

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INDUSTRIAS
INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL**



“Propuesta de mejora al proceso de carga y
despacho de GLP envasado en Centro de
Distribución de Gasco, ubicado en comuna de
Quilicura, RM.”

Tesis para optar al título de Ingeniero Civil Industrial

Alumno:

PABLO ORTEGA

Profesor Guía:

RODRIGO ILABACA

VIÑA DEL MAR 2018

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	6
I. CAPITULO 1	10
1.1 FUNDAMENTACIÓN	10
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	12
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
1.3 ANTECEDENTES	13
1.4 MARCO TEÓRICO	30
1.5 MARCO METODOLÓGICO	59
1.5 ALCANCE	69
2. CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL CD QUILCIURA	70
2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA	70
2.3 SITUACIÓN ORGANIZACIONAL Y ESTRUCTURAL DEL CD QUILICURA	74
2.5 PROCESO DE TOMA Y GENERACIÓN DE PEDIDOS	84
2.6 PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE DESPACHOS	87
2.7 PROCESO DE CARGA DE GLP Y DESPACHO EN VEHÍCULOS DE DISTRIBUCIÓN	91
2.8 PROCESO DE TRANSPORTE DE GLP Y ENTREGA A CLIENTES	97
2.9 COMERCIALIZACIÓN GLP POR CD QUILICURA	99
2.8 CLIENTES DEL CD QUILICURA	101
2.9 TIEMPOS DE CARGA Y DESCARGA EN EL CD QUILICURA	106
2.10 PROBLEMAS IDENTIFICADOS A ABORDAR	108
2.10.1 PROBLEMAS SISTEMA DE DESPACHOS	109
2.10.2 PROBLEMAS OPERACIONALES	113

3. CAPITULO 3: MODELO PROPUESTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS	118
3.1 REDISEÑO DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE DESPACHO DE GLP.....	118
3.2 REDISEÑO DEL PROCESO DE CARGA DE GLP.....	125
4. CAPITULO 4: ANÁLISIS COMPARATIVO MODELO ACTUAL V/S PROPUESTO	131
4.1 ANÁLISIS PROCESO ASIGNACIÓN DE PEDIDOS.....	131
4.2 ANÁLISIS PROCESO CARGA GLP CILINDROS	135
5. CONCLUSIÓN.....	138
6. BIBLIOGRAFÍA.....	143
7. WEBGRAFÍA.....	143

RESUMEN EJECUTIVO

En este proyecto se evalúa la situación actual de un centro de distribución perteneciente a la empresa nacional GASCO S.A, tomando en consideración exclusivamente los procesos incidentes en la carga de GLP en cilindros, así como también el mejoramiento de los sistemas de información que se tienen actualmente, corrigiendo errores y cuellos de botella existentes en el actual proceso.

Se evaluarán distintas alternativas para la solución esperada, comparando resultados y eligiendo el modelo que mejor se adapte al sistema. Se toma en consideración la situación actual y se hace una evaluación en comparación con los modelos propuestos.

Teniendo como principal referencia la confección logística basado en la teoría de colas, la cual produce los grandes problemas que hoy se tienen presente en el CD, por lo que las propuestas infieren específicamente en estos modelos.

El principal objetivo del proyecto es la optimización de los procesos de despacho de GLP, para dar como resultado final una mejora en el rendimiento del actual sistema, lo que significaría una mejora tanto en la atención hacia los clientes que se abastecen como un aumento esperando en los kilos totales transportados desde el CD hacia los clientes. Dando lugar al crecimiento exponencial de transporte de GLP en cilindros por parte del CD, que por su ubicación es fundamental y de vital importancia su correcto funcionamiento y capacidad de cubrir la demanda requerida

ABSTRACT

In this project, the current situation of a distribution center belonging to the national company GASCO SA is evaluated, taking into consideration exclusively the incident processes in the loading of LPG in cylinders, as well as the improvement of the information systems that are currently available. , correcting errors and existing bottlenecks in the current process.

Different alternatives will be evaluated for the expected solution, comparing results and choosing the model that best suits the system. The current situation is taken into consideration and an evaluation is made in comparison with the proposed models.

Having as main reference the logistics based on the tail theory, which produces the major problems that are present today in the CD, so the proposals infer specifically in these models.

The main objective of the project is the optimization of the LPG dispatch processes, to give as an end result an improvement in the performance of the current system, which would mean an improvement both in the attention to the customers that are supplied and an increase waiting in the total kilos transported from the CD to the customers. Giving rise to the exponential growth of LPG transport in cylinders by the CD, which due to its location is fundamental and of vital importance its correct operation and ability to meet the required demand

INTRODUCCIÓN

Desde la revolución industrial el consumo energético a nivel mundial ha ido creciendo de forma constante, hoy todo lo que producimos y consumimos está creado en base a un proceso, generado por una fuente energética, la cual es creada por distintos orígenes, dentro de los más utilizados son; Combustibles Fósiles (Petróleo, Gas Natural, Carbón) Energía Hidroeléctrica, Energía Nuclear, Energía Geotérmica, Energía Solar, Energía Eólica, Energía Biomasa, etc.

El tipo de combustible mayormente utilizado en la cotidianidad son los fósiles, representan más del 80% del consumo mundial, pero cabe destacar el gran avance que se ha tenido las energías renovables en cuanto el uso de energías limpias como lo son la Solar, Eólica, etc.

Asia lidera como el máximo consumidor de combustibles fósiles en el mundo, según lo muestra la siguiente tabla;

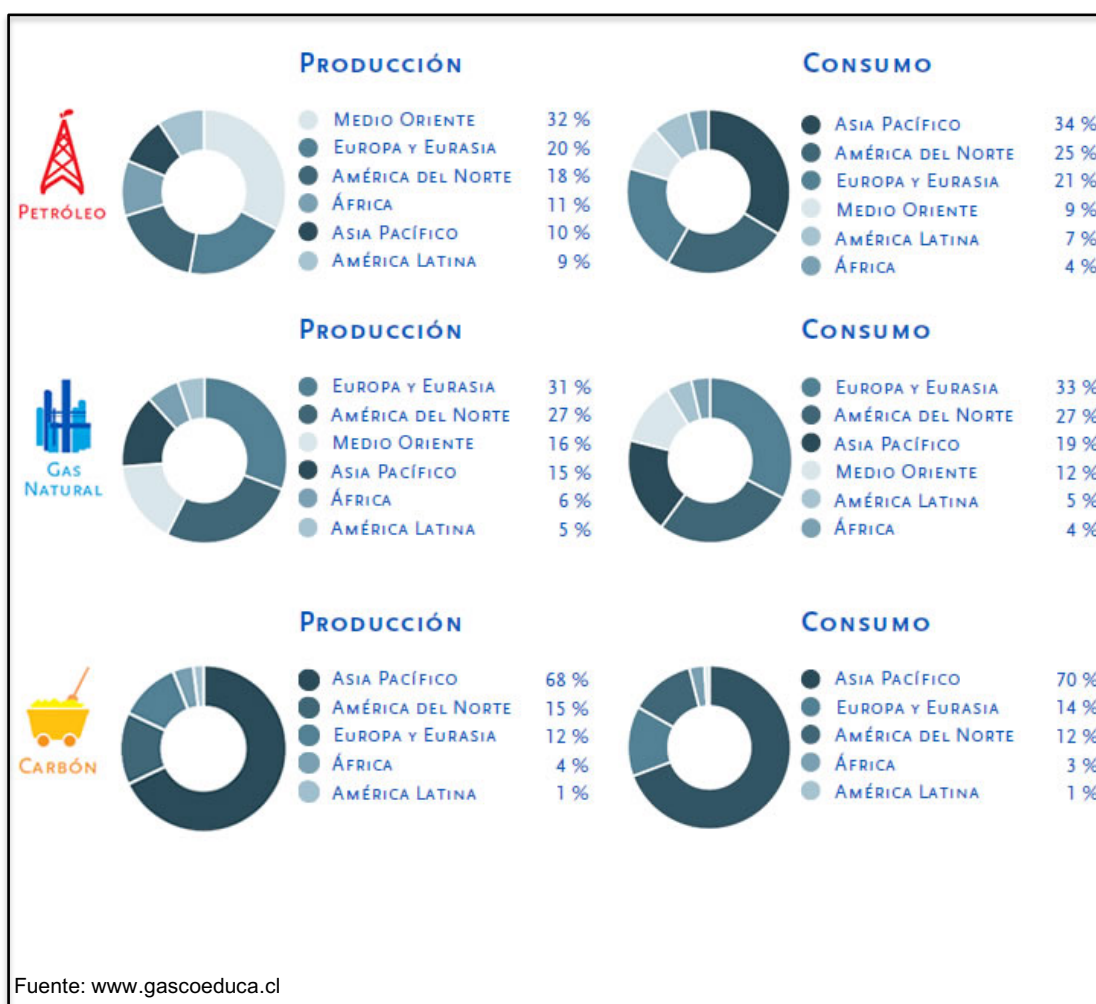
TABLA N°1: CONSUMO MUNDIAL ENERGIA POR TIPOS EN MILLONES DE TONELADAS

CONSUMO POR TIPO DE ENERGÍA MILLONES TONELADAS PETRÓLEO EQUIVALENTE	PETRÓLEO	GAS NATURAL	CARBÓN	ENERGÍA NUCLEAR	HIDROELECTRICIDAD	RENOVABLES	TOTAL
ASIA PACÍFICO	1.389	562	2.609	78	289	64	4.992
EUROPA Y EURASIA	880	975	517	267	191	99	2.929
AMÉRICA DEL NORTE	1.017	820	468	207	156	57	2.725
MEDIO ORIENTE	376	371	10	0	5	0	762
AMÉRICA LATINA	302	149	28	5	166	16	665
ÁFRICA	167	111	98	3	24	1	403
TOTAL	4.131	2.987	3.730	560	831	237	12.477

Fuente: www.gascoeduca.cl

Dentro de los combustibles fósiles, el mayormente utilizado por lejos es el Petróleo, seguido por el Carbón y por último el Gas Natural, siendo este último el menos contaminante de los 3. Sobre la producción y consumo de cada uno de los combustibles fósiles explicados anteriormente lo exponemos el siguiente gráfico representativo;

GRÁFICO N°1: PRODUCCIÓN Y CONSUMO MUNDIAL POR TIPOS ENERGIA



En este proyecto nos centraremos solo y exclusivamente al combustible fósil “Gas Natural”.

El gas natural es un combustible fósil que ha ido desplazando a los derivados del petróleo y el carbón hasta llegar a representar una fuente energética de uso generalizado, tanto en su estado gaseoso como el líquido

El gas natural es visto en la actualidad como una de las principales y más relevantes fuentes de energía, utilizadas por todo el planeta tanto para uso doméstico como para uso industrial o comercial. El gas natural es un recurso natural no renovable, lo cual nos habla ya de por sí de una futura instancia de agotamiento en la que el ser humano deberá recurrir a nuevas formas de energía basadas en recursos renovables. El gas es producido u obtenido de yacimientos por numerosos países entre los cuales encontramos a Estados Unidos, Rusia, Canadá, México, China, Irán, Noruega, Argelia, Arabia Saudita e Indonesia entre los más importantes productores. Debido al tipo de vida actual, el gas natural es de una importancia inmensa ya que se vincula con un sinnúmero de actividades que necesitan de su presencia.

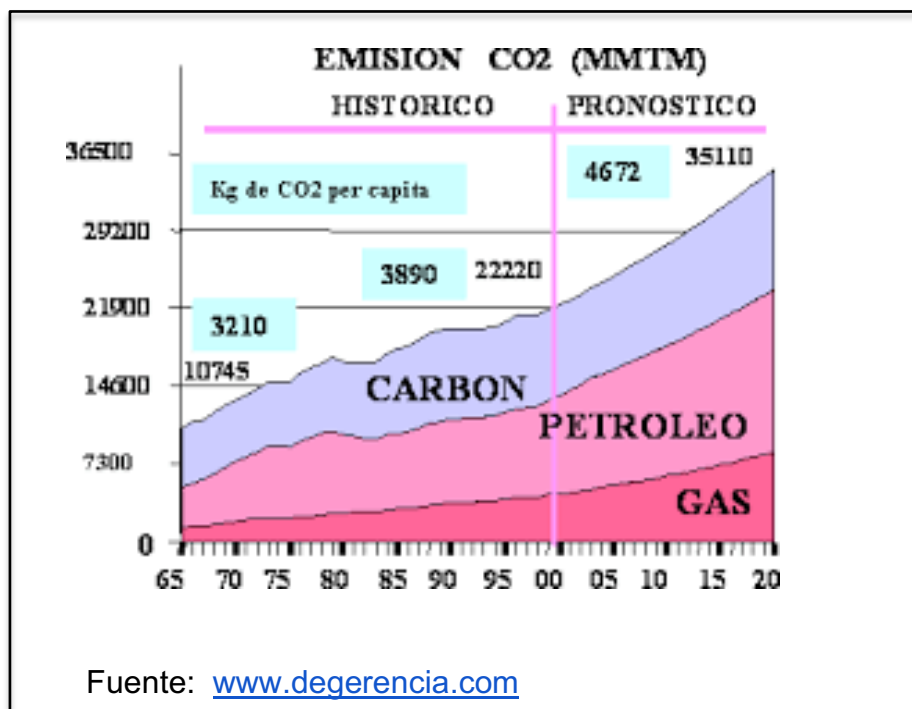
TABLA N°2: PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE GAS NATURAL A NIVEL MUNDIAL

Primeros 10 países productores de gas natural a nivel mundial		
País	2014	% de mercado
Estados Unidos	728,3	21
Rusia	578,7	16,7
Qatar	177,2	5,1
Irán	172,6	5
Canadá	162	4,7
China	134,5	3,9
Noruega	108,8	3,1
Arabia Saudita	108,2	3,1
Argelia	83,3	2,4
Indonesia	73,4	2,1

Fuente: www.aprendeconenergia.cl

Se considera que, en comparación con otras fuentes de energía como el petróleo o el carbón, el gas es un tipo de energía mucho menos dañina para el medio ambiente ya que no genera cantidades de dióxido de carbono semejantes a las que producen los dos tipos de energía mencionados. Además, el gas es también un recurso mucho más accesible en términos económicos que, por ejemplo, el petróleo y esto hace que su consumo pueda ser industrial pero también doméstico.

GRÁFICO N°2: EMISIONES CO2 SEGÚN COMBUSTIBLE



Desde un punto de vista de la función se asume que los bienes necesarios se corresponden con bienes sin los cuales no es posible vivir o llevar a cabo una determinada actividad y por tanto su consumo no decae ni en tiempos de crisis, se ha comprobado que los alimentos, la electricidad, el agua o el gas, son bienes necesarios (en el sentido económico).

I. CAPITULO 1

1.1 FUNDAMENTACIÓN

El GLP es visto en la actualidad como una de las principales y más relevantes fuentes de energía, utilizado tanto domésticamente como industrialmente, siendo este último el de mayor crecimiento en el último año. Según la Superintendencia de Electricidad y combustibles (SEC) los niveles de consumo de GLP van en aumento año tras año, creciendo a una tasa constante del 2.3% en los últimos 10 años

Geográficamente en la región metropolitana la mayor concentración de fuentes fijas industriales lo posee Maipú con 207 puntos seguido cercanamente por Quilicura con 182 fuentes fijas, siendo este un 9,8% del total de la región. Hoy en día Quilicura posee una población de 210.410 personas según el censo realizado por el Gobierno de Chile en el año 2017.

Según un análisis realizado por la secretaría regional ministerial de vivienda con datos aportado por el instituto nacional de estadísticas (INE) arroja una proyección para el año 2020 en el que destaca la comuna con el mayor crecimiento poblacional en la región metropolitana llegado a alcanzar a las 293.450 personas, crecimiento de un 103% en los últimos 18 años.

Es por estos datos concretos que Quilicura es un gran aspirante por liderar el consumo de GLP a nivel regional en un futuro, es por ello que poseer un centro de distribución en este punto geográfico de la capital es fundamental para cubrir la demanda generada y esperada.

En la actualidad los centros de distribución se distribuyen en tres áreas de operación:

-Bodega

-Liquidación

-Transporte

Las tres áreas son parte fundamental del proceso de distribución del GLP, la Bodega posee el control absoluto del inventario existente en el CD, se hace cargo de la reposición del stock, del manejo del montacargas, de los pedidos realizados a la planta y tiene el control sobre el conteo de cada camión que entre y salga del “patio” (lugar donde se produce la operación de carga y descarga sobre los camiones).

Liquidación en cambio se encarga de toda la parte administrativa del CD como lo son; la recepción de los pedidos de descarga, control sobre la asignación del pedido a un camión transportista, canal de comunicación entre los asistentes de ventas y el cliente, y por ultimo esta sección debe preocuparse por todo problema que se genere por parte del cliente (pago, condiciones de entrega, devolución de cilindros vacíos, presencia del encargado para la entrega) y por el producto (fallados, error en la cantidad y/o cantidad y/o diferentes formatos).

Por la parte del transportista este se encarga de; recibir el pedido asignado desde liquidación, entrar al “patio” a realizar la operación de carga, este debe saber previamente la cantidad de cada formato para el correcto conteo al salir, salir del CD con la carga contada, al llegar hacia la bodega se debe descargar los cilindros y ordenarlos según distribución del lugar, cargar al camión la misma cantidad de cilindros vacíos que se descargaron, recibir la autorización del depósito y/o cheque, firma de conformidad con la entrega realizada, vuelta

al CD conteo de entrada sea igual al conteo de salida, realizar la descarga de los vacíos en los espacios destinados para ello.

En la práctica las situaciones descritas con anterioridad no se dan de la misma forma, sino que posee una serie de eventos que van retrasando la operación, existe un desorden tanto Liquidación como Bodega en el traspaso de información, situación que afecta directamente al transportista como el último eslabón de distribución, el cual se debe encargar de realizar las consultas pertinentes a otras áreas externas al CD, directamente con la casa Matriz de GASCO. Esta situación trae graves conflictos tanto en el CD como en las jefaturas ya que arrastra consigo problemáticas logísticas y de relaciones con el cliente-empresa.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Propuesta de mejora al proceso de carga y despacho de GLP envasado en Centro de Distribución de Gasco, ubicado en comuna de Quilicura, RM.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1) Realizar descripción y análisis de la situación actual del sistema
- 2) Definir modelo y analizar los parámetros de la situación actual
- 3) Establecer rediseño en procesos conflictivos (problemas identificados)
- 4) Definir modelo y analizar los parámetros de nuevo modelo (mejora)

- 5) Realizar comparación de los parámetros en vista a modelos evaluados (situación actual vs con rediseño)

1.3 ANTECEDENTES

GAS NATURAL

CLASIFICACIÓN DE LOS GASES

Se pueden clasificar los gases usados como combustibles, ya sea para aplicaciones domesticas o industriales, de la siguiente manera:

Gas Natural: Como gas natural se define la mezcla de hidrocarburos livianos en estado gaseoso, donde la mayor proporción corresponde al metano (CH_4) en un valor que oscila entre el 80 al 95 %. El porcentaje restante está constituido por etano (C_2H_6), propano, butano y superiores, pudiendo contener asimismo en proporciones mínimas, vapor de agua, anhídrido carbónico, nitrógeno, hidrógeno sulfurado, etc.

El empleo del gas natural representa un sinnúmero de ventajas con respecto al uso de combustibles líquidos.

- Económicamente: Dado que al encontrarse en estado natural no requiere grandes procesos de depuración.
- Transporte: Es directo mediante redes de la zona de producción a la de consumo.
- El gas natural no es tóxico, contiene metano que es inodoro y para detectarlo

se le agregan mercaptanos, que son compuestos de azufre de olor fuerte, con el fin de constatar las pérdidas. Facilidad de medición.

Los equipos son de sencilla manutención. La llama es fácilmente regulable en los artefactos.

Como inconvenientes puede mencionarse el mayor peligro, debido a la formación de mezclas explosivas y problemas de asfixia por falta de oxígeno, en caso de pérdidas.

Del Gas Natural se derivan diferentes productos, los cuales han sido sometidos a procesos para su transformación, los cuales son:

1. Gas natural seco: Al GNL se le han quitado los hidrocarburos susceptibles de licuefacción y cualquier cantidad significativa de gases no hidrocarbónicos.

Es el gas que se usa como combustible e insumo en la industria.

2. Líquidos de gas natural (LGN): Es una mezcla de propano, butanos, pentanos y otros hidrocarburos más pesados. Es un producto intermedio en el procesamiento del gas natural.

3. Gas licuado de petróleo (GLP): Es una mezcla de propano y butano. Se transporta en tanques y balones para utilizarse como combustible.

4. Gasolina natural o NAFTAS: Es una mezcla de pentano, hexano y otros hidrocarburos más pesados.

5. Gas natural comprimido (GNC): El GNC es el gas natural seco comprimido a 200 bar. Se almacena en cilindros a alta presión y se usa como combustible alternativo en reemplazo de las gasolinas

Gas Licuado: El propano C_3H_8 y el butano C_4H_{10} si bien en condiciones normales de temperatura y presión están en estado gaseoso, al comprimirse se licuan, lo que se logra a presiones moderadas, permitiendo su almacenamiento en tanques o cilindros, para su utilización en estado gaseoso

a presión ligeramente superior a la atmosférica. Ello constituye lo que se conoce como gas envasado cuyas características se verán posteriormente. El metano o el etano no se utilizan porque no se licuan fácilmente.

El propano y el butano derivan de:

- Procesamiento del gas natural, por separación de los componentes más pesados del metano y luego fraccionados y separados en torres depropanizadoras y debutanizadoras.
- De destilerías, derivados de los distintos procesos a que se somete al petróleo en las mismas.
- Gas manufacturado, los gases manufacturados son los que se obtienen por procesos de fabricación, partiendo de materias combustibles sólidas o líquidas debido a diferentes tratamientos técnicos.

El Bio-Gas: El bio-gas proviene de la descomposición de la materia orgánica por medio de las bacterias, estando compuesto básicamente por metano (50 a 70 %) y dióxido de carbono (30 a 45 %), con pequeñas proporciones de oxígeno, hidrógeno y nitrógeno.

El bio-gas es producido por la putrefacción de residuos fósiles, vegetales y materia orgánica en ausencia de oxígeno, por parte de las bacterias anaeróbicas.

Dicha descomposición puede producirse naturalmente en los pantanos, por lo que suele denominarse gas de los pantanos», o puede efectuarse artificialmente, descomponiendo estiércol y otros desperdicios en un elemento denominado digestor, que consiste en un tanque que se llena con materia orgánica.

Otros gases combustibles: Se pueden mencionar los gases de refinerías, constituidos por mezclas gaseosas derivadas de los diferentes procesos, que se encaran en una destilería, cuya composición es muy variada.

Los gases residuales que son obtenidos en industrias metalúrgicas y que se utilizan para su propio consumo interno. El hidrógeno es un gas que puede utilizarse como combustible, cuya disponibilidad prácticamente es ilimitada en la naturaleza.

EXTRACCIÓN DEL GAS

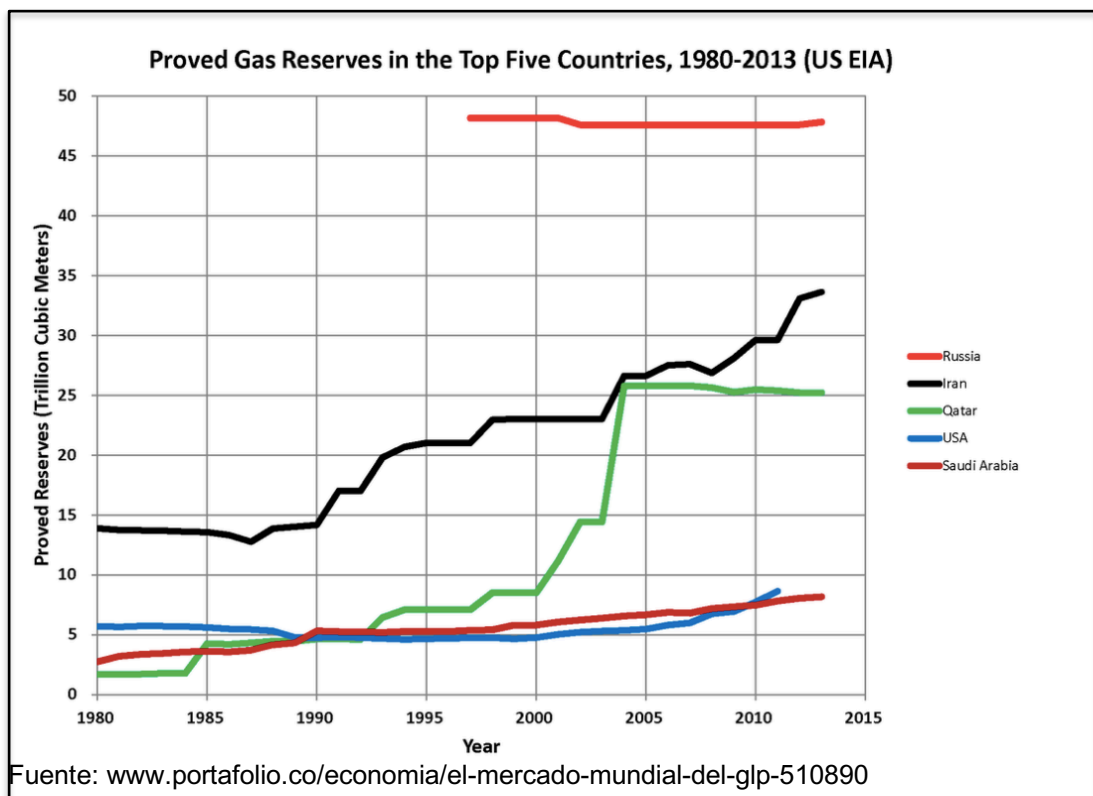
El gas natural proviene de yacimientos subterráneos que pueden ser de gas propiamente dicho o de petróleo y gas, según que en su origen se encuentre o no asociado al petróleo.

El gas natural procede generalmente de las perforaciones que se realizan en los yacimientos petrolíferos, de la descomposición de la materia orgánica con el tiempo.

En dichos yacimientos, el petróleo más liviano que el agua, suele flotar sobre lagos subterráneos de agua salada. En la parte superior se encuentra el gas, que ejerce enormes presiones, con lo cual hace fluir el petróleo hacia la superficie.

Con posterioridad a la extracción del yacimiento, el gas natural debe ser sometido a procesos de deshidratación, mediante separadores de petróleo-gas. Según los datos de BP (British Petroleum), a fines de 2009 la cantidad de reservas de gas fueron dominados por tres países: Irán, Rusia y Qatar, que en su conjunto poseen casi la mitad de las reservas gasíferas del mundo, seguidos por Estados Unidos y Arabia Saudita.

GRÁFICO N° 3: RESERVAS DE GAS A NIVEL MUNDIAL AÑO 2013



En Chile se han descubierto 23 yacimientos en la cuenca magallánica chilena, desde 1950, de los cuales 12 cuentan con reservas probadas de por lo menos 1.600 millones de m³ de gas cada uno. Al igual que los hidrocarburos líquidos, el gas que se produce en Magallanes se extrae de los yacimientos del área Continental, Tierra del fuego y costa afuera. Según la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) solamente el 14% de la demanda gasífera es cubierta mediante la producción nacional, en cambio la importación abarca el 86% del total demandado.

Con posterioridad a la captación y tratamiento depurador previo, el gas se lo almacena en centros de recolección, ubicados cerca de las cabeceras de los gasoductos.

Los gasoductos están constituidos por las cañerías que unen los yacimientos con los centros de consumo.

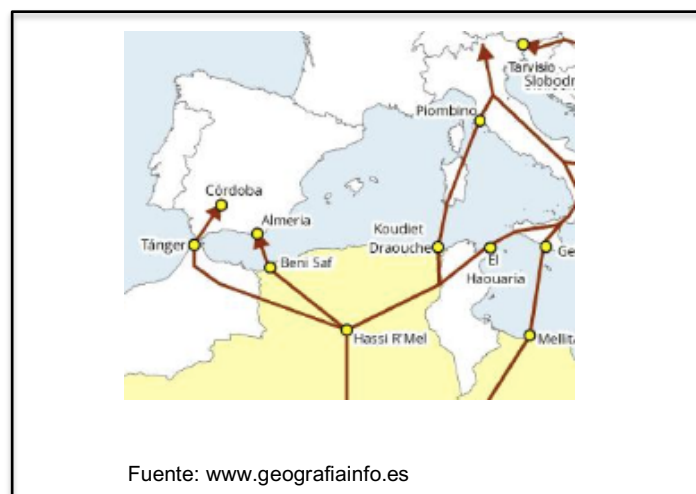
En dichas cabeceras se efectúa una depuración de gasolinas, propano y butano, que puede traer el gas, a fin de evitar inconvenientes del transporte a los centros de consumo.

El transporte por gasoducto destinado a la distribución del gas de las fuentes de captación hasta los almacenadores se deben realizar una serie de funciones que se detallan seguidamente:

- Transporte.
- Almacenamiento.
- Distribución a los medios de consumo.

El medio de transporte es a través de gasoductos terrestres y marinos de centenares de kilómetros de longitud, cuando el yacimiento y el lugar de destino están conectados mediante esta red de conductos, o de grandes barcos metaneros que lo transportan, en forma líquida, en el caso de que no haya conducciones que comuniquen ambos puntos. Algunos gasoductos marinos incluso conectan continentes como, por ejemplo, los que unen África y Europa cruzando el estrecho de Messina (desde Argelia a Italia), el estrecho de Sicilia, (entre Túnez y Sicilia), y el de Gibraltar, (entre Marruecos y España).

FIGURA Nº1: PRINCIPALES GASODUCTOS MARINOS EN EL MUNDO



Cuando el gas circula por los gasoductos lo hace a una presión muy elevada, entre 36 y 70 atmósferas, y es impulsado cada centenar de kilómetros por medio de estaciones que lo comprimen y lo reenvían a la tubería. Las tuberías son de acero y tienen un diámetro de más de 1 metro. Las soldaduras que unen las tuberías se someten a un control riguroso, mediante radiografías de las piezas, para evitar que pueda haber fugas de gas y peligro de explosión. Estas tuberías, cuando tienen que ser enterradas o tienen que atravesar cursos de agua, se protegen con recubrimientos especiales e, incluso, con protección eléctrica para evitar la corrosión y el riesgo ambiental y para las personas que puede comportar la emisión de metano a la atmósfera. En las zonas pobladas, los reconocimientos aéreos y los recorridos sobre los trazos son fundamentales para impedir que las actividades agrícolas o urbanísticas amenacen la integridad física de los conductos.

En Chile según declara la Empresa Nacional de Petróleo ENAP, desde 1961 se han construido 1.400 km de gasoductos en la región de Magallanes. En 1960 inicia sus operaciones en Tierra del fuego el gasoducto Bandurri, el primer gasoducto de interconexión entre Chile y Argentina, con el objetivo de transportar gas Argentino para los requerimientos de la ampliación de la planta de metanol de Methanex y con similar objetivo, en 1999 inició sus operaciones, una aplicación parcial significativa del gasoducto Posesión-Cabo negro y dos nuevas interconexiones con Argentina en el sector continental del estrecho de Magallanes (Dungeness – DAU 2 y Cóndor – Posesión).

En agosto de 1997, se iniciaron las importaciones de gas natural argentino a la zona central de Chile a través del gasoducto internacional Gasandes, el cual transporta gas desde la cuenca neuquina para el abastecimiento de la compañía distribuidora de Santiago y 3 centrales termoeléctricas del SIC. El abastecimiento de la V región, desde el city Gates de Gas andes, lo realiza el gasoducto nacional Electro gas, desde 1998. En 1999 indicaron operaciones

los gasoductos Gas atacama y Norandino, en la II región. Ambos transportan gas natural desde Argentina hasta centrales de ciclo combinado ubicadas en el SING y hacia centros mineros e industriales de la zona.

En cambio, también existe el transporte de gas vía marítima, en este caso, el transporte es a través de los barcos metaneros, llamados también criogénicos, porque están adaptados para transportar productos a temperaturas muy bajas, el gas se licua a una temperatura de unos 160 grados bajo cero para reducir su volumen del orden de unas 600 veces, en este estado se llama gas natural licuado o GNL, de esta forma se facilita mucho el transporte. El tráfico marítimo de gas natural en el mundo lo hacen más de 70 barcos, algunos de los cuales tienen una capacidad de hasta 136.000 m³, aunque se están proyectando barcos más grandes todavía. Una vez que los barcos metaneros llegan a puerto, el GNL es almacenado en depósitos grandes donde permanece a la espera de ser Re gasificado e introducido en las redes de distribución, cuando el incremento de la demanda así lo exija.

En algunos casos, el gas es almacenado en estado gaseoso en formaciones geológicas similares a los yacimientos naturales inyectándolo en capas de terreno acuífero –en las que el gas queda atrapado ocupando el lugar del agua–, en minas de sal, o en antiguos yacimientos de gas natural. Este procedimiento permite ir utilizando en invierno el gas almacenado durante el verano, época en la que el consumo es menor. En los núcleos de población que no están conectados a la red de gasoductos ni les llegan los barcos metaneros, se construyen plantas satélites que reciben el gas mediante camiones cisterna, lo almacenan y lo inyectan a la red de distribución local.

En Chile cuando el GNL se transporta vía marítima, principalmente llega al terminal de GASMAR en Quintero, Región de Valparaíso. Esta empresa se encarga de comprar el GLP a las compañías proveedoras y recibir los barcos

metaneros para realizar los servicios de descarga, almacenamiento y despacho, ya sea por gasoducto o camiones que llevan el producto a presión. Para abastecer a la zona central del país, GASMAR lo despacha por el gasoducto que va desde Quintero a Santiago.

Por medio de la tubería o a través de camiones metaneros, el GLP llega hasta la Región Metropolitana. Antes de llegar a las plantas de almacenamiento, el GNL es llevado hasta una planta especializada para su odorización, dado que en su estado natural no tiene olor. Una vez terminado este proceso, es trasladado hasta una de las plantas de almacenamiento, envasado y distribución.

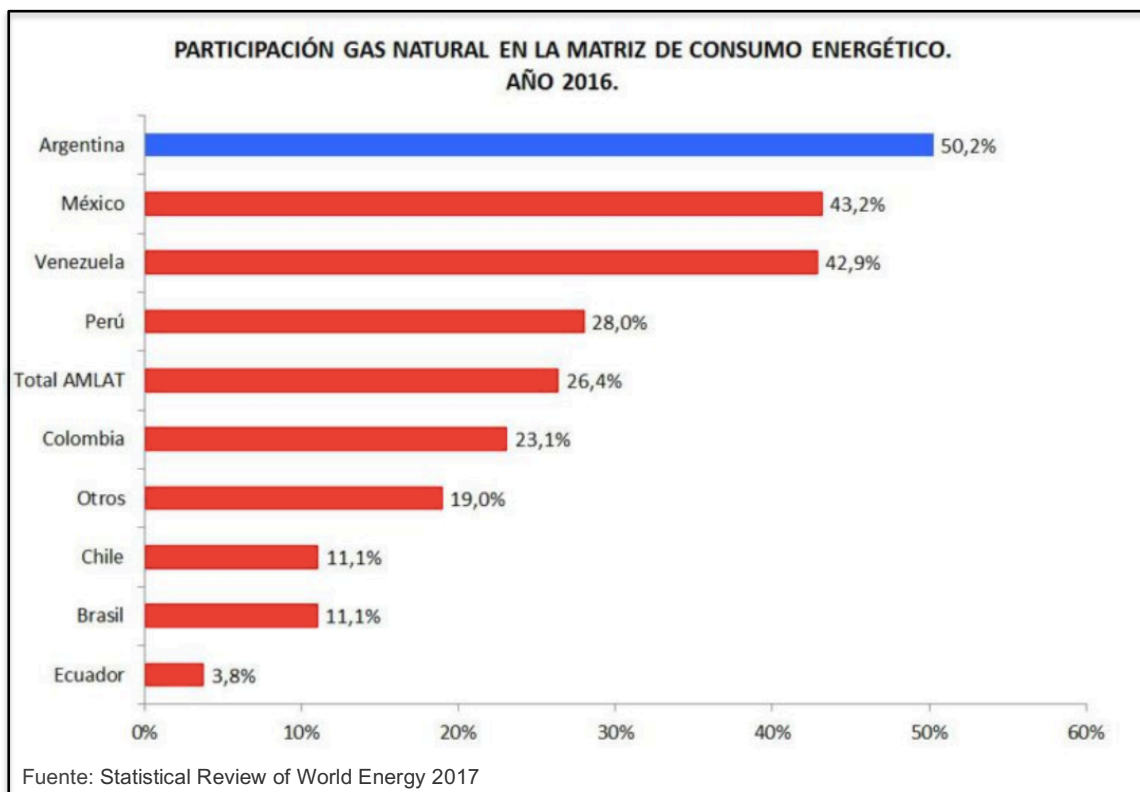
CONTEXTO NACIONAL SOBRE MERCADO DEL GAS NATURAL

Según lo mencionado con anterioridad el gas que importamos por gasoducto es principalmente desde Argentina, que es uno de los principales productores de gas de Latino América y el mundo.

La Argentina es el país de América Latina que cuenta con la mayor participación del gas natural en su matriz energética, representando más del 50% del consumo de energía primaria, casi el doble que el promedio de la región, que es del 26,4%. El estudio también afirma que en Brasil y Chile el gas natural apenas representa el 11% de su consumo.

Según la Superintendencia de Electricidad y Combustibles en un informe presentado el 2015 a la cámara de Diputados, expone que la mayor parte del gas natural licuado que utilizamos en Chile es importada de diversas partes del mundo y es transportado vía marítima.

GRÁFICO N°4: PAÍSES LATINOAMERICANOS CON MAYOR PARTICIPACIÓN DE GAS EN SU RED ENERGETICA



Durante el año 2017, de acuerdo con cifras del Servicio Nacional de Aduanas, Chile importó US\$ 800,6 millones en gas natural licuado (GNL). Si bien Trinidad y Tobago es el principal origen, Estados Unidos pasó a ser el segundo en relevancia. USA exportó a Chile US\$ 151,8 millones de GNL, equivalente al 19% de todo lo recepcionado en los terminales nacionales. Este es un avance relevante, considerando que en 2016 no hubo importaciones de GNL norteamericano y en 2015 solo llegó a US\$ 19,8 millones, ejercicio en el que representó 1,7% del total.

GRÁFICO N°5: FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE GLP



Por contrapartida, Trinidad y Tobago disminuyó su participación, aunque sigue siendo líder en el GNL importado por Chile. En 2016, esta nación caribeña representó 92,5% del hidrocarburo recepcionado, mientras que el año pasado bajó a 72,4%.

Otro de los que pierden terreno por el aumento de los envíos desde USA fue Guinea Ecuatorial, país que en 2015 representó el 5% del GNL recibido en los terminales nacionales, mientras que el año 2016 bajó al 1,7%.

GAS LICUADO PETRÓLEO Y SITUACIÓN EN EL MERCADO

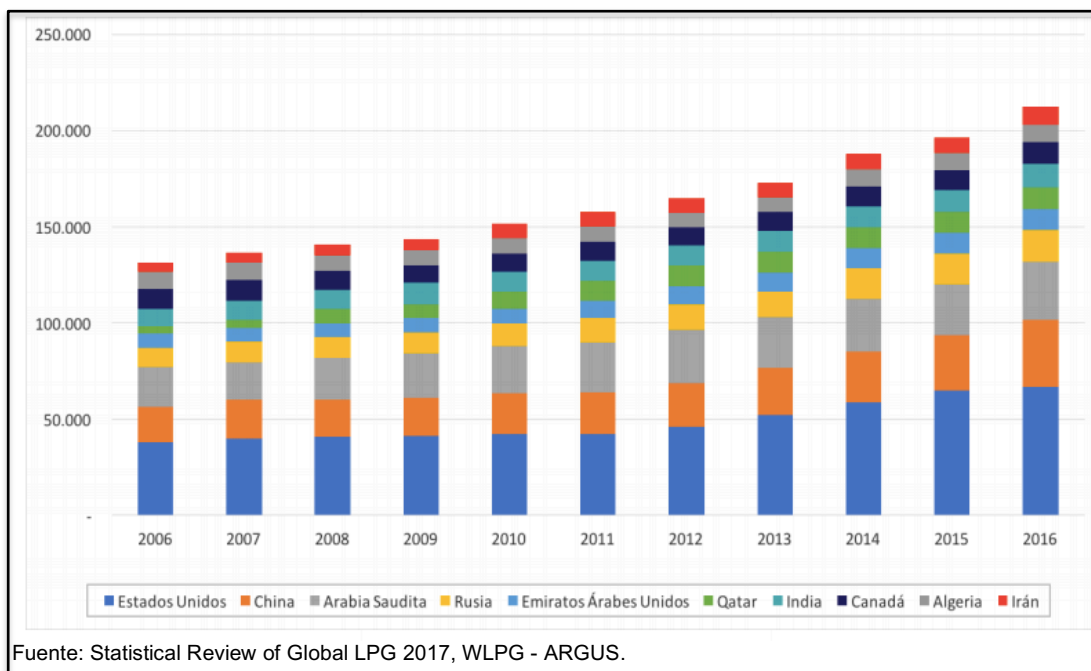
Con la gran variedad y derivados existentes, nosotros nos centraremos únicamente en el Gas Natural Petróleo (GLP).

Se denomina GLP al combustible gaseoso manufacturado a partir de petróleo y gas natural, dado que el GLP no se encuentra en la naturaleza, no es un combustible fósil, sino un derivado que se elabora a partir de combustibles fósiles.

El GLP presenta un crecimiento importante en su oferta mundial al punto que, Argus, agencia líder de reporte de precios de energía y commodities (materias primas que pueden ser transadas en el mercado de valores), que ofrece datos y análisis, en su reciente publicación, proyecta que habrá superávit mundial en los próximos 10 años, a pesar de que la demanda está creciendo también de forma sostenida.

El GLP viene creciendo en forma sostenida a nivel internacional, demostrando que este es un combustible valioso para una amplia variedad de usos, tal como lo señala la Asociación Mundial del GLP en su último informe estadístico del año 2017. En dicho informe, se afirma que el año pasado la producción mundial de GLP creció a una tasa de 5,8%, al paso en que la demanda lo hizo al 6,5%. Con respecto al precio, dado que para la próxima década se proyecta un mercado superavitario, se espera que el precio se mantenga estable. En efecto, en materia de producción los Estados Unidos, China y Arabia Saudita están liderando la producción mundial. Los Estados Unidos lideran de lejos la oferta (60 millones de toneladas): producen sumado lo de estos dos últimos. El auge de los yacimientos no convencionales en el país del norte ha generado un incremento importante en la producción de gas natural y, por ende, de GLP que está alimentando los mercados internacionales.

GRÁFICO N°6: PRINCIPALES PRODUCTORES DE GP A NIVEL MUNDIAL (MM TONS)



Durante el año 2014, el fuerte incremento en la producción mundial de GLP estuvo apalancada en la mayor producción de gas en Estados Unidos, lo que lo llevo a ocupar el primer lugar como exportador de este combustible hacia América Latina, Asia Oriental y el Noreste de Europa. Para el efecto, Asia, China Pacífico y Japón en la última década aumentaron la demanda del gas GLP proveniente de Estados Unidos, sin embargo, su principal proveedor sigue siendo Oriente Medio. Rusia y Nigeria han introducido al mercado nuevos volúmenes de GLP con tendencia creciente en la producción anual mundial. La demanda mundial de 2010 a 2015, se ha destacado por ser ampliamente dinámica, con sectores de consumo bien diferenciados, siendo el Auto gas el factor que jala el incremento en el consumo de los asiáticos, principalmente por India y China. El aumento viene especialmente de los sectores residencial y de petroquímica, sin embargo, cada vez está ganando más espacio el uso del GLP para vehículos (auto gas).

La Asociación Mundial de GLP, en su reporte estadístico del 2016, declara que cerca de 26 millones de vehículos en el mundo operan con GLP. Corea del Sur, Turquía y Rusia lideran este uso. Hay otros mercados más pequeños, pero con crecimientos robustos: España, Tayikistán, Estonia y Bangladesh. En Estados Unidos lo usan en flotas de buses, taxis y vehículos de empresas.

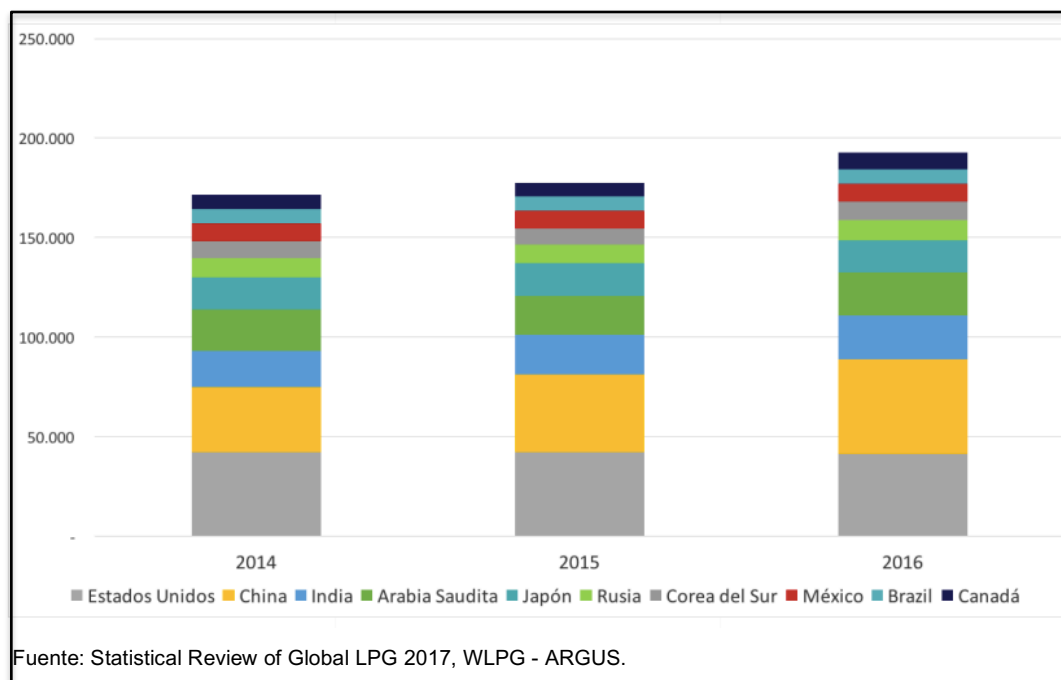
El caso de India es particularmente interesante porque el incremento del consumo del GLP, básicamente en cilindros, no solo ha disparado las importaciones, sino proyectos de infraestructura de transporte por ductos. Se requiere esta infraestructura para aumentar la cobertura territorial a consumidores en áreas rurales para reemplazar el uso de biomasa y de madera.

Esto se ha logrado con un programa agresivo de subsidios al GLP en cilindros, que se vio claramente beneficiado con la fuerte caída de los precios del GLP en el 2014 y el 2015. Por supuesto, se busca sustituir el uso de la leña como política de salud pública y ambiental.

En cuanto al consumo en América Latina, este se ha convertido importador clave de Estados Unidos, particularmente algunos países como México, Brasil, Argentina y Perú. La producción de GLP, en América Latina en la última década se ha mantenido relativamente estable.

Tomando lo publicado por la Asociación Mundial de GLP el sector que mayor consumo demanda de GLP sigue siendo por lejos el consumo residencial, tomando el gas de cañería como el envasado. Lo sigue el sector químico y el sector industrial como tercer lugar. Pero cabe destacar según lo mencionado anteriormente el aumento del uso del gas en los vehículos motorizados, que ya son más de 26 millones de automóviles convertidos al uso del gas en todo el mundo.

GRÁFICO N°7: PRINCIPALES CONSUMIDORES A NIVEL MUNDIAL DE GLP (MM TONS)



En Chile según los balances anuales sobre consumo de GLP a nivel nacional realizados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), arroja que en el año 2016 se vendieron 1.221.975 ton de GLP. Según los registros de la misma institución en los últimos 5 años el consumo del GLP ha crecido en un 7% siendo, este un aumento en el consumo de 88.205 ton de GLP.

Es por su enorme volumen de consumo que la logística de almacenamiento y distribución del GLP es fundamental para abastecer a los usuarios de forma óptima.

EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE GLP EN CHILE

En Chile existen 5 empresas distribuidoras de GLP:

-Abastible S.A

-Gasco GLP S.A

-Empresas Lipigas

-Uli Rod LTDA

-Gasco Magallanes S.A

Siendo las últimas dos empresas exclusivas de la XV y XII respectivamente. Según el SEC la mayor participación a nivel nacional lo comparte Abastible y Lipigas. En la siguiente tabla se desglosa la participación de cada empresa por las regiones existentes.

DISTRIBUCIÓN DE GLP EN CHILE

El mercado del GLP se divide en 2 formas:

-Granel

-Envasado

El gas en granel es GLP para estanques estacionarios, los cuales son formatos de almacenamiento a mayor escala para distintos consumos, estos estanques pueden ser de uso residencial o industrial. Según el consumo, se pueden realizar instalaciones de varios estanques en línea.

TABLA N°3: PRESENCIA EMPRESAS GLP EN CHILE POR REGIÓN

Región	PARTICIPACIÓN DE LAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE GLP EN CADA REGIÓN				
	Abastible	Lipigas	Gasco GLP	Uligas	Gasco Magallanes
XV	100%	100%	-	25%	-
I	-	100%	17%	-	-
II	-	100%	33%	-	-
III	100%	78%	11%	-	-
IV	100%	87%	13%	-	-
V	97%	97%	11%	-	-
XIII	100%	100%	98%	-	-
VI	100%	64%	3%	-	-
VII	100%	83%	13%	-	-
VIII	100%	54%	9%	-	-
IX	100%	34%	9%	-	-
XIV	100%	58%	25%	-	-
X	100%	40%	13%	-	-
XI	100%	70%	20%		
XII	-	-	-	-	100%
Total	95%	71%	25%	0,3%	0,6%
Fuente: GASCO S.A					

El gas en granel es el producto final del proceso de GLP en plantas envasadoras, las cuales pueden ser automáticas y emplear poco personal, o pueden ser operadas en forma manual. Las plantas envasadoras utilizan cilindros especialmente adaptados para contener GLP y así facilitar el consumo y su transporte, en Chile operan cilindros en cinco formatos diferentes, con capacidades de 2, 5, 11, 15 y 45 kg. Para distribuir cilindros,

las empresas distribuidoras tienen una enorme flota de camiones, tanto propia como externa, la que permite llevar el GLP envasado a los usuarios finales.

1.4 MARCO TEÓRICO

En la actualidad el transporte de cargas por carretera (TCC) cumple un papel esencial en la política de desarrollo de los países, ya que permite el acceso a las personas y empresas a productos y materias primas, así como el acceso a los diferentes mercados, lo cual colabora desde un rol estratégico a la creación de riqueza. En el sentido señalado, el desafío del TCC para la competitividad económica de los países es la mejora de los servicios y reducción de los costos logísticos. La globalización y la competitividad internacional requieren rápidos y confiables procesos de transporte y distribución de carga, que utilicen y se sustenten en la intermodalidad exterior; y de una extraordinaria coordinación en la logística nacional.

Geográficamente Chile es un país largo y angosto, situación ideal para el TCC, debido a la gran extensión de las autopistas y la conectividad que estas generan entre las ciudades del país es por esto por lo que el TCC es el actor desconocido del engranaje económico chileno

En este sentido, el transporte de carga por carretera destaca por ser un sistema simple, versátil y flexible, pues permite el traslado de cualquier tipo de mercadería, desde el lugar de producción o almacenaje, hasta el de producción o consumo. Además, los usuarios pueden escoger entre diferentes tipos de vehículos que cumplan con las características de la mercadería a transportar y viaje a realizar.

Dicho lo anterior es de vital importancia que la operación de transportar la carga de un punto hacia otro funcione de la manera óptima y expedita posible,

entregando siempre una calidad de servicio excelente dado que somos la última parte de la cadena de distribución antes de entregar el pedido a manos del usuario final.

CADENA DE SUMINISTRO

Antes analizar la cadena de suministro en el transporte de carga por carretera para transportar el gas licuado petróleo en cilindros, debemos entender a cabalidad el concepto de cadena de suministro.

La cadena de suministro es el nombre que se le otorga a todos los pasos involucrados en la preparación y distribución de un elemento para su venta, es decir, es el proceso que se encarga de la planificación o coordinación de las tareas a cumplir, para poder realizar la búsqueda, obtención y transformación de distintos elementos, incluye la coordinación y colaboración de los socios del canal, o flujo de transmisión de los insumos o productos, sean estos proveedores, intermediarios, funcionarios o clientes.

En cada etapa interesa la medición correcta del flujo para evitar mermas y desperdicios. En esencia, la cadena de suministro integra la oferta y la demanda tanto dentro como fuera de la empresa. Por ello se habla de “cliente interno”, y de demanda y oferta interna, para establecer los pasos y acciones específicos en la cadena productiva. Se trata de una función de integración que liga las funciones y los procesos del negocio para convertirlo en un modelo de negocio coherente y de alto rendimiento.

La cadena de suministro incluye todas las actividades de gestión y logística y por ello está presente en cada fase del proceso. Permite una gestión efectiva y, a través de los flujos de información, mejora el Servicio al cliente y de la Cadena de Valor. Lo que es el producto final para A, es el producto intermedio de B o la materia prima de C. Tal como el aserradero lo es para la distribuidora de maderas, y ésta para la fábrica de muebles; o el petróleo para el transporte o la industria petroquímica y farmacéutica.

Las actividades de abastecimiento de la Cadena de suministro suelen transformar los recursos naturales. Por eso que, en algunos sistemas más sofisticados, los productos utilizados son reciclables, lo que indica que pueden volver a entrar a la cadena de suministro en otro punto de su proceso. Cuando este tema se integra en la cadena de suministro se habla de productos reciclables o retornables.

Una Cadena de suministro típica comienza con el proceso de evaluación ecológica y biológica de los recursos naturales. Luego sigue con la extracción de la materia prima. Desde aquí hay varios enlaces de producción antes de pasar a las etapas de almacenamiento, distribución y consumo. Uno de los aspectos importantes de la cadena es la sincronización. Cualquier falla en algún punto de la cadena creará un efecto en cadena tanto hacia atrás como hacia adelante, provocando atascos y bloqueos. De ahí la importancia de regular y controlar los flujos al interior del sistema. Toda anomalía o variación en el ritmo de los flujos puede ser indicio de algún quiebre.

A diferencia de los conceptos clásicos de input/output, en las Cadenas de suministro los flujos se entrelazan. Hay flujos de entrada/salida en cada eslabón, y también cada eslabón es tanto insumo como producto final para otros. Es normal que en estos intercambios participen numerosas empresas que buscan maximizar sus beneficios dentro de su esfera de interés. Cada empresa suele tener un gran conocimiento sobre lo que compete a su propio proceso o juego en el campo de su esfera productiva (su propio eslabón dentro de la cadena). Pero la gran mayoría desconoce completamente lo que hacen los otros eslabones de la cadena.

Tradicionalmente las empresas, dentro de una cadena logística interna, se concentran en el input y output de sus procesos, prestando poca atención a los trabajos de gestión interna de los otros agentes que intervienen.

La gestión de la cadena de suministro se caracteriza porque incluye cuatro procesos básicos:

- Planificación del mercado.
- El abastecimiento.
- La producción.
- El suministro

Desde un punto de vista de planificación, las actividades de la cadena de suministros se pueden agrupar en:

A) ACTIVIDADES ESTRATÉGICAS

Estrategias de aprovisionamiento.

- Optimización de red.
- Estrategias de cooperación.
- Desarrollo de productos.
- Infraestructura de información apropiada.

B) ACTIVIDADES TÁCTICAS

- Planificación de la demanda.
- Decisiones de producción.
- Decisiones de inventario.
- Estrategia de transporte.
- Benchmarking

C) ACTIVIDADES OPERACIONALES

En este apartado, podríamos incluir básicamente las siguientes actividades:

- Programación diaria de la producción y distribución, incluyendo todos los nodulos en la cadena de suministros.
- Programación de la producción para cada una de las líneas de producción en la cadena de suministro.
- Planificación del abastecimiento, teniendo en cuenta el inventario actual y la previsión de ventas en la colaboración con todos los proveedores.
- Gestión operativa de la empresa en general.¹

CLÚSTERS.

Joseph Ramos (1998), de la CEPAL, define el clúster como “una concentración sectorial y/o geográfica de empresas en las mismas actividades o en actividades estrechamente relacionadas, con importantes y acumulativas economías externas, de aglomeración y especialización (de productores, proveedores y mano de obra especializada, de servicios anexos específicos al sector) con la posibilidad de acción conjunta de búsqueda de eficiencia colectiva”.

Según Porter (1999) “Un clúster es un grupo de empresas interconectadas e instituciones relacionadas en un determinado campo, que se encuentran próximas geográficamente, y que están vinculadas a través de elementos comunes y complementariedades”.

De acuerdo con estas definiciones se puede señalar que los clústeres agrupan a varias industrias y otras entidades relacionadas que son importantes para competir, es así como “muchos clústeres incluyen organismos gubernamentales y otras instituciones que proveen entrenamiento, educación, información, investigación y apoyo técnico”²

La importancia de los clústeres es que alientan la competencia, la cooperación

¹ Tejero, J. J. Logística Integral. Alfaomega págs. 245, 246 y 247

² www.ipyme.org/NR/rdonlyres/7B1C0FF1-130E-466D-B904-8F1430AC5078/0/lopezbazo.pdf

y el vínculo informal entre las empresas y las instituciones representando una forma de organización sólida, que ofrece ventajas en términos de eficiencia, eficacia y flexibilidad.

Alejandro Salazar (1999), resume que los clústeres son fábricas de competitividad, y que tienen algunas características, por ejemplo:

- “Al estar organizadas alrededor de clientes y usos finales, enfocan mejor las necesidades de los clientes que son el corazón de la ventaja competitiva”.
- Crean mercados más eficientes y menores costos transaccionales (costos de búsqueda) para todos los jugadores del clúster y por ello dinamizan la productividad.
- Son centros de innovación, simultáneamente por la extrema rivalidad que se da en algunas áreas y por la cooperación fluida que se da en otras.
- Son un conglomerado de empresas, principalmente pequeñas y medianas concentradas geográficamente y especializadas sectorialmente.
- Un conjunto de encadenamiento hacia adelante y hacia atrás entre los agentes económicos con base en el intercambio de bienes, información y personas a través de los mercados o por fuera de ellos.
- Cuenta con el apoyo al conglomerado de instituciones de carácter privado y público.
- Las relaciones de los agentes económicos obedecen a un código de conducta, a veces explícito, pero a menudo implícito, como resultado del medio social y cultura predominante.³

³ www.ipyme.org/NR/rdonlyres/7B1C0FF1-130E-466D-B904-8F1430AC5078/0/lopezbazo.pdf

Con respecto a la política de apoyo a las pequeñas empresas, Rustam Lalkaka, consejero de las Naciones Unidas, señala la importancia de hacerlo a través de los clústeres, los cuales constituyen el objeto o campo de trabajo de los programas de apoyo.

Entiende estos clústeres como “la agrupación espontánea de grupos de empresarios en espacios geográficos cercanos, con el propósito de acometer esfuerzos colectivos para elevar y mantener la competitividad”⁴

Las pequeñas empresas se benefician de las economías externas locales y la especialización flexible; además se benefician de los centros de servicios, privados y públicos, de diseño, calidad, consultoría, crédito, mercado y otras necesidades colectivas.

Hay que mencionar que las pequeñas y medianas empresas tienen diferente definición en cada región o país debido a que toma en cuenta el número de empleados, la magnitud de inversión en equipos y maquinarias, y volumen de producción y ventas, es por ellos que la definición de PYMES por la que un país opta depende de su contexto nacional específico.

Lo que se debe enfatizar es la gran capacidad que tiene para dinamizar la economía, en el sentido de que se vuelven un mecanismo imprescindible para aliviar la desocupación y combatir la pobreza, ya que genera ingresos que permiten satisfacer las necesidades básicas y más elementales del empresario y de su familia que también participa directamente en la actividad.

Por lo anteriormente dicho se afirma que la economía de los países se mueve sobre las PYMES, pero en el ámbito de la competitividad son justamente estas empresas las que presentan mayores dificultades ya que sus niveles de competitividad son reducidos, debido a la falta de encadenamientos

⁴ Rustam Lalkaka, consejero naciones unidas, 1998.

productivos, la baja productividad laboral, falta de financiamiento, limitada incorporación de tecnología y también por los niveles de capacitación.

CADENA DE VALOR.

Las cadenas de valor se definen como “la colaboración estratégica de empresas con el propósito de satisfacer objetivos específicos de mercado en el largo plazo y lograr beneficios mutuos para todos los eslabones de la cadena. Este término se refiere a una red de alianzas verticales o estratégicas entre varias empresas de negocios independientes dentro de una cadena de productos o servicios”⁵

Siendo un sistema que involucra a un conjunto de empresas y actividades, está en función de la demanda, es una respuesta con el fin de elevar la competitividad, está relacionada con la reducción de costos, la tecnología y la productividad, es una alianza estratégica de largo plazo que lleva implícito la idea de valor agregado en cada fase o división de cadena.

Su enfoque va hacia el cumplimiento de las necesidades del consumidor siendo capaz de responder rápidamente cuando éstas cambian, permitiendo también responder a nuevas exigencias del mercado con productos de calidad, generando un marco que facilita la comunicación, la solución de problemas y la construcción de eficiencia en la cadena.

Según Porter la cadena de valor es un conjunto de actividades que un productor lleva a cabo al competir en un sector en particular. Las actividades contribuyen a elevar el valor agregado y pueden ser divididas en dos grupos:

⁵ Romero M Wilson. (2005). “Estado del arte de las cadenas de valor”. Teoría de las cadenas de valor.

- a. Las actividades primarias que incluyen la producción, comercialización, entrega y servicio postventa del producto
- b. Actividades de apoyo, que incluyen las que proporcionan los recursos humanos, tecnológicos e insumos comprados, y la infraestructura para apoyar a otras actividades.

Donde existan enlaces entre las cadenas de valor de diferentes productores, se crea una red, o sistema del valor. Igual que una cadena de valor, un sistema de valor puede ser más competitivo si se coordina como sistema en lugar de ser mecanismos de distintas partes.

Es importante mencionar que la cadena de valor incorpora el concepto de cadena productiva, pero incluye otros elementos institucionales, relaciones entre empresas, relaciones de poder, propagando la colocación del producto en el mercado para situarse en la preferencia por los clientes y la postventa.

“Una cadena productiva es un sistema constituido por actores tanto directos como indirectos, los mismos que se interrelacionan entre sí; y por una sucesión de operaciones de producción, transformación y comercialización de un producto o grupo de productos en un entorno determinado”⁶

Las cadenas pueden ser dirigidos a:

- **PRODUCTOR:** Las cadenas productivas dirigidos al productor son aquellas en las que los grandes fabricantes, comúnmente transnacionales, juegan los papeles centrales en la coordinación de las redes de producción (incluyendo sus vínculos hacia atrás y hacia adelante).⁷

⁶ Salazar M. Y Heyden D. (2004) “Metodología de análisis de cadenas productivas en equidad para la promoción del desarrollo local”

⁷ Gereffi Garay. (2001). “Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización”

- **COMPRADOR:** Las cadenas productivas dirigidos al comprador se refieren a aquellas industrias en las que los comercializadores y los fabricantes de marca juegan papeles de apoyos en el establecimiento de redes de producción descentralizada en una variedad de países exportadores, comúnmente localizados en el tercer Mundo.⁸

La importancia de las cadenas productivas radica en que ésta “es una herramienta de análisis que permite los principales puntos críticos que frenan la competitividad de un producto, para luego definir e impulsar estrategias concentradas entre los principales actores involucrados, planteando soluciones que a su vez colaboren a mejorar la competitividad de las cadenas; también es importante porque permite cuantificar el impacto y los costos en los que incurren cada eslabón de la cadena”.⁹

Porter (1998) señala que “la existencia de clústeres facilita la realización de acuerdos de cooperación, que permiten explotar complementariedades y economías de escala y alcance, así como aumentar la flexibilidad y velocidad de reacción de las empresas ante cambios del entorno”; “Además que los clústeres se verían como una alternativa del mercado, menos costosa en términos de identificación, acceso e intercambio de bienes, servicios o conocimientos entre empresas”¹⁰

“Según el grupo especializado de la OCDE los principales objetivos para la formación de clústeres o alianzas han sido la reducción de los costes de transacción, el desarrollo de nuevas habilidades, la superación de barreras de entrada en los mercados y la aceleración del proceso de aprendizaje”.¹¹

⁸ Gereffi Garay. (2001). “Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización”

⁹ Lundy Mark. “CADENAS PRODUCTIVAS” conceptos básicos.

¹⁰ Navarro. Mikel “Análisis y la política de los clúster” pág. 145

¹¹ Navarro. Mikel “Análisis y a política de los clústers” pág. 146

Se resume la importancia del análisis de las cadenas productivas en los siguientes aspectos:

- Generar mayor valor agregado.
- Propiciar la creación de nuevas cadenas productivas.
- Acceder a nuevos mercados.
- Incrementar la capacidad de negociación.
- Profundizar la división del trabajo.
- Se incrementa el nivel de cooperación de las empresas en torno a la cadena de valor.
- Estimular la formación de nuevos negocios que deben contribuir a la expansión de las cadenas productivas.
- Elevar la capacidad de innovación mediante la introducción de mejoras organizativas, de nuevas técnicas y productos.
- Actúa como un factor de atracción a la inversión extranjera.
- Generación de economías externas de naturaleza tecnológica y económica

En la tabla N°4 se analiza la diferencia entre cadena productiva y cadena de valor, de acuerdo con factores relevantes para su distinción.

TABLA N°4. DIFERENCIA ENTRE CADENA PRODUCTIVA Y CADENA DE VALOR

FACTORES	CADENA PRODUCTIVA	CADENA DE VALOR
FLUJO DE INFORMACIÓN	Poco	Extensivo
ENFOQUE PRINCIPAL	Costo/Beneficio	Valor/Calidad
ESTRATEGIA	Producto básico	Producto diferenciado
ORIENTACIÓN	Liderado por la oferta	Liderado por la demanda
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	Acciones independientes	Acciones interdependientes
FILOSOFÍA	Competitividad de la empresa	Competitividad de la cadena

FUENTE: "Análisis de cadenas productivas seleccionadas". Hans G. P. Jansen

TEORÍA DE COLAS

La disciplina de colas es el estudio matemático de las colas o líneas de espera dentro de un sistema. Esta teoría estudia factores como el tiempo de espera medio en las colas o la capacidad de trabajo del sistema sin que llegue a colapsarse. Dentro de las matemáticas, la teoría de colas se engloba en la investigación de operaciones y es un complemento muy importante a la teoría de sistemas y la teoría de control. Se trata así de una teoría que encuentra aplicación en una amplia variedad de situaciones tomando en cuenta los siguientes ejemplos como negocios, comercio, industria, ingenierías, transporte y logística o también las telecomunicaciones.

En el caso concreto de la ingeniería, la teoría de colas permite modelar sistemas en los que varios agentes que demandan cierto servicio o prestación confluyen en un mismo servidor y, por lo tanto, pueden registrarse esperas desde que un agente llega al sistema y el servidor atiende sus demandas. En este sentido, la teoría es muy útil para modelar procesos tales como la llegada de datos a una cola en ciencias de la computación, la congestión de red de computadoras o de telecomunicación, o la implementación de una cadena productiva en la ingeniería industrial.

En el contexto de la informática y de las tecnologías de la información y la comunicación las situaciones de espera dentro de una red son más frecuentes. Así, por ejemplo, los procesos enviados a un servidor para su ejecución forman colas de espera mientras no son atendidos; la información solicitada, a través de Internet, a un servidor Web puede recibirse con demora debido a la congestión en la red; también se puede recibir la señal de línea de la que depende nuestro teléfono móvil ocupada si la central está colapsada en ese momento, etc.

Diagrama que muestra dos colas y múltiples modos servidores. La teoría de colas estudia los tiempos de espera y capacidad del sistema.

Los objetivos del estudio de la teoría de colas son:

- Identificar el nivel óptimo de capacidad del sistema que minimiza el coste global del mismo.
- Evaluar el impacto que las posibles alternativas de modificación de la capacidad del sistema tendrían en el coste total del mismo.
- Establecer un balance equilibrado (“óptimo”) entre las consideraciones cuantitativas de costes y las cualitativas de servicio.
- Hay que prestar atención al tiempo de permanencia en el sistema o en la cola: la “paciencia” de los clientes depende del tipo de servicio específico considerado y eso puede hacer que un cliente “abandone” el sistema.

Un sistema de colas se justifica por seis características principales:

- El tiempo de distribución de entradas o llegadas.
- El tipo de distribución de salidas o retiros.
- Los canales de servicio.
- La disciplina del servicio.
- El número máximo de clientes permitidos en el sistema.
- La fuente o población.

Los elementos de componen un modelo de colas son los siguientes:

Fuente de entrada o población potencial: Es un conjunto de individuos (no necesariamente seres vivos) que pueden llegar a solicitar el servicio en cuestión. Se considera finita o infinita. Aunque el caso de infinitud no es realista, sí permite (por extraño que parezca) resolver de forma más sencilla

muchas situaciones en las que, en realidad, la población es finita pero muy grande. Dicha suposición de infinitud no resulta restrictiva cuando, aun siendo finita la población potencial, su número de elementos es tan grande que el número de individuos que ya están solicitando el citado servicio prácticamente no afecta a la frecuencia con la que la población potencial genera nuevas peticiones de servicio.

Cliente: Es todo individuo de la población potencial que solicita servicio. Suponiendo que los tiempos de llegada de clientes consecutivos son $0 < t_1 < t_2 < \dots$, será importante conocer el patrón de probabilidad según el cual la fuente de entrada genera clientes.

Capacidad de la cola: Es el máximo número de clientes que pueden estar haciendo cola (antes de comenzar a ser servidos). De nuevo, puede suponerse finita o infinita. Lo más sencillo, a efectos de simplicidad en los cálculos, es suponerla infinita. Aunque es obvio que en la mayor parte de los casos reales la capacidad de la cola es finita, no es una gran restricción el suponerla infinita si es extremadamente improbable que no puedan entrar clientes a la cola por haberse llegado a ese número límite en la misma.

Disciplina de la cola: Es el modo en el que los clientes son seleccionados para ser servidos. Las disciplinas más habituales son:

La disciplina **FIFO** (first in first out), también llamada FCFS (first come first served): según la cual se atiende primero al cliente que antes haya llegado.

La disciplina **LIFO** (last in first out), también conocida como LCFS (last come first served) o pila: que consiste en atender primero al cliente que ha llegado el último.

La **RSS** (random selection of service), o SIRO (service in random order), que selecciona a los clientes de forma aleatoria.

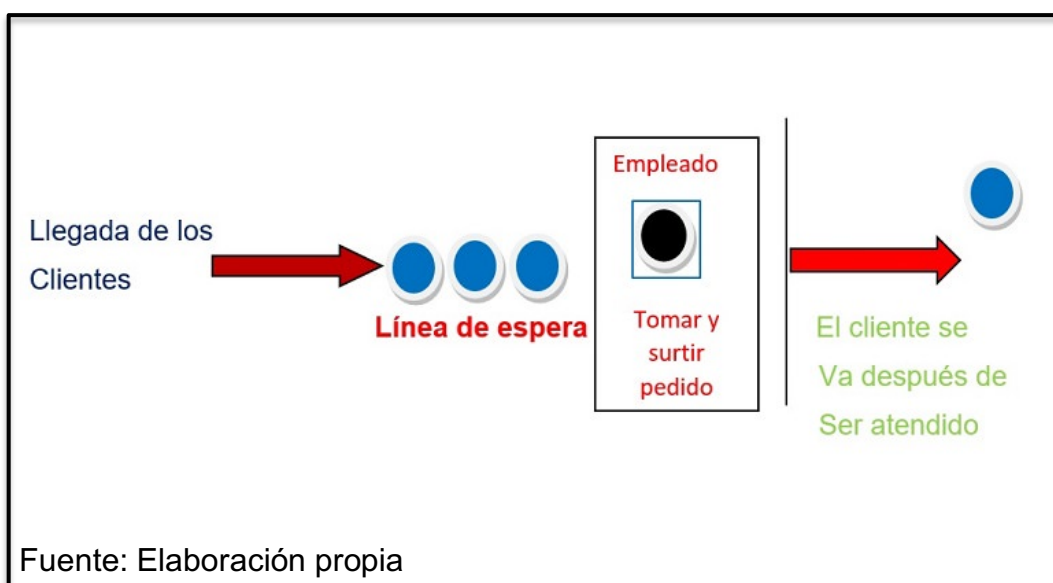
Mecanismo de servicio es el procedimiento por el cual se da servicio a los clientes que lo solicitan. Para determinar totalmente el mecanismo de servicio se debe conocer el número de servidores de dicho mecanismo y la distribución de probabilidad del tiempo que le lleva a cada servidor dar un servicio. En caso de que los servidores tengan distinta destreza para dar el servicio, se debe especificar la distribución del tiempo de servicio para cada uno.

La cola, propiamente dicha, es el conjunto de clientes que hacen espera, es decir los clientes que ya han solicitado el servicio pero que aún no han pasado al mecanismo de servicio.

El sistema de la cola es el conjunto formado por la cola y el mecanismo de servicio, junto con la disciplina de la cola, que es lo que indica el criterio de qué cliente de la cola elegir para pasar al mecanismo de servicio. Estos elementos pueden verse más claramente en la siguiente figura:

Un modelo de sistema de colas debe especificar la distribución de probabilidad de los tiempos de servicio para cada servidor.

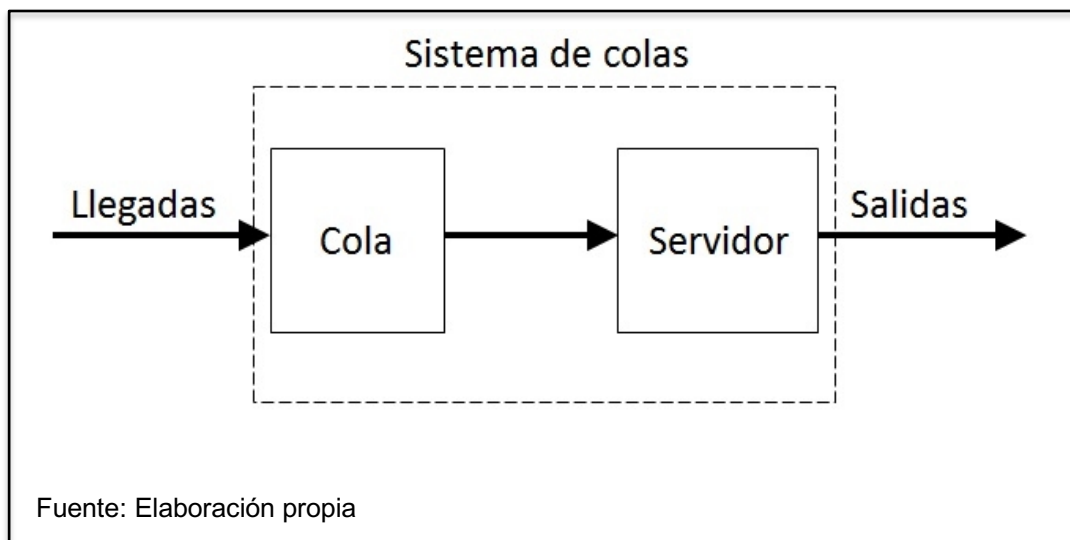
FIGURA N°3: ESTRUCTURA MODELO DE COLAS



Los modelos de colas se componen mediante 4 diferentes estructuras, que dependen exclusivamente de los elementos que lo componen, estas estructuras son las siguientes:

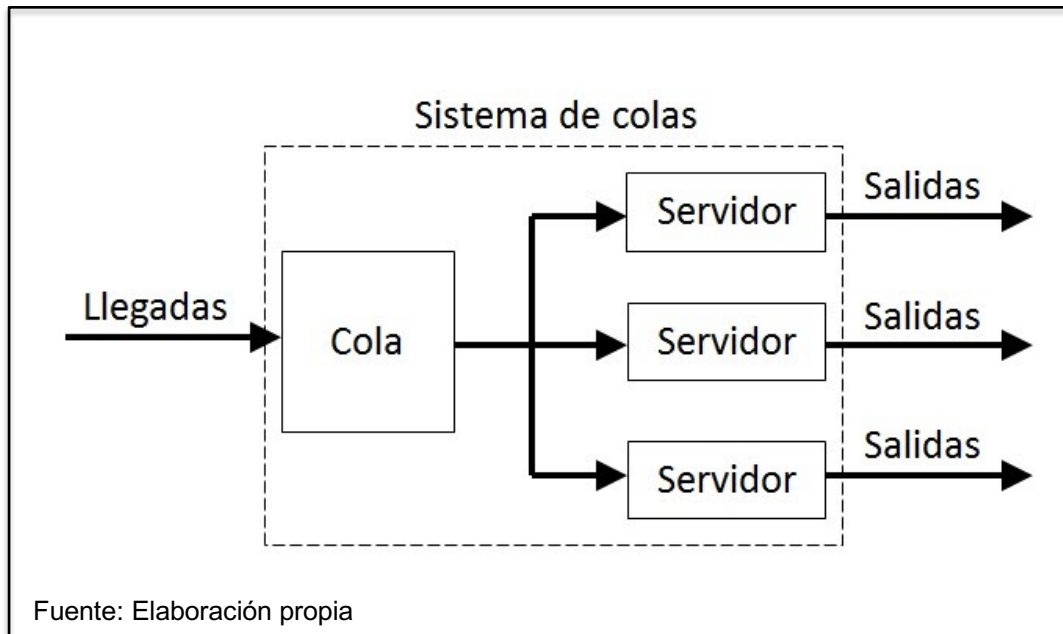
1º Sistema: Una línea, un servidor.

FIGURA N°4



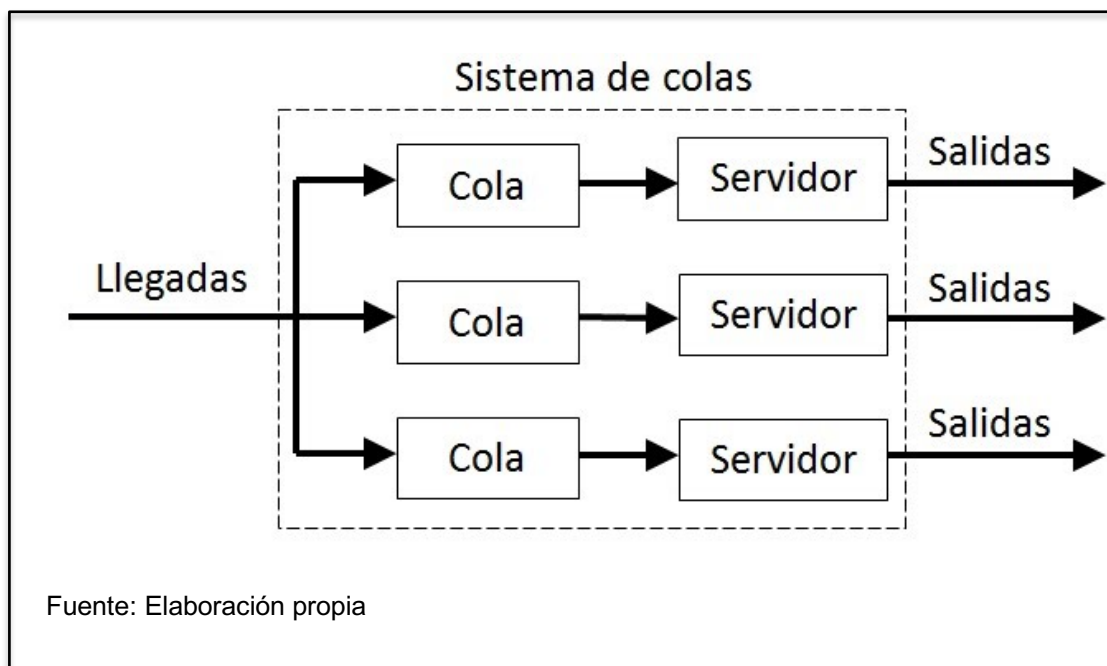
2º Sistema: Una línea, múltiples servidores.

FIGURA N°5



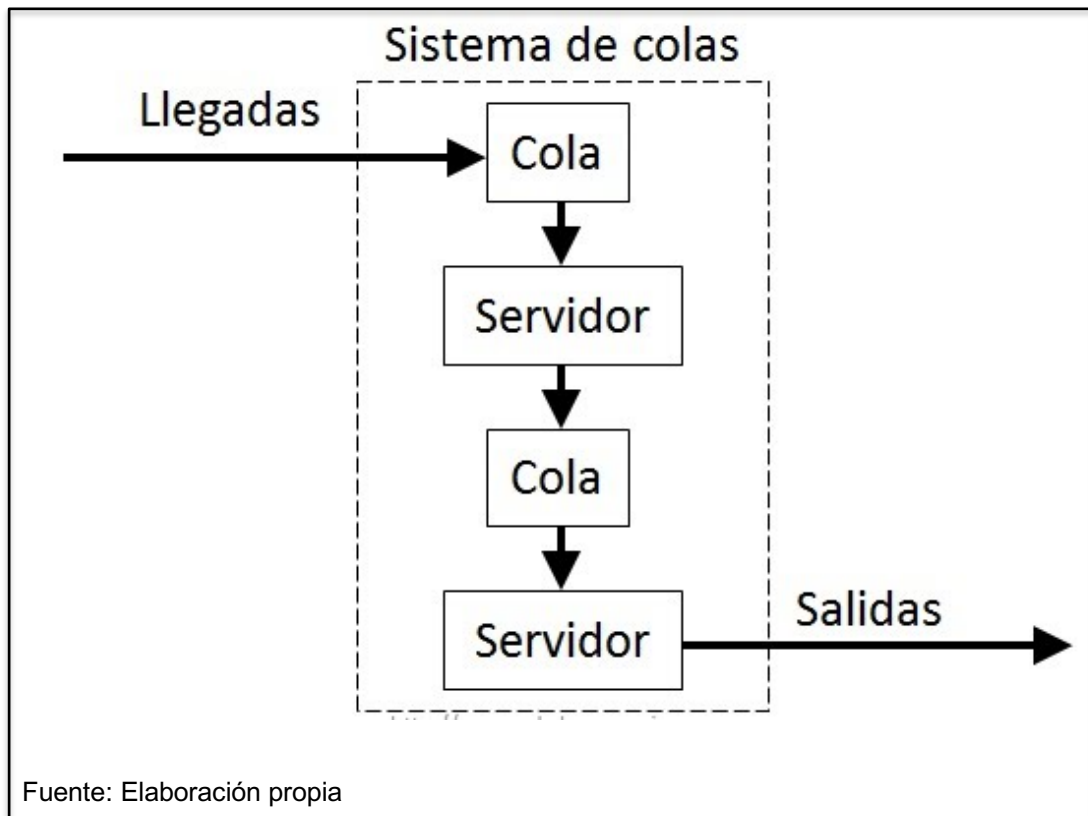
3º Sistema: Varias líneas, múltiples servidores.

FIGURA N°6



4º Sistema: Una línea, servidores secuenciales.

FIGURA N°7



Los modelos de cola se forman debido a un desequilibrio temporal entre la demanda del servicio y la capacidad del sistema para suministrarlo.

En las formaciones de colas se habla de clientes, tales como máquinas dañadas a la espera de ser rehabilitadas. Los clientes pueden esperar en cola debido a que los medios existentes sean inadecuados para satisfacer la demanda del servicio; en este caso, la cola tiende a ser explosiva, es decir, a ser cada vez más larga a medida que transcurre el tiempo. Los clientes pueden esperar temporalmente, aunque las instalaciones de servicio sean

adecuadas, porque los clientes llegados anteriormente están siendo atendidos.

El sistema de colas consiste esencialmente de tres componentes principales: La población fuente y la forma como los clientes llegan al sistema, el sistema de servicio y la condición en que los clientes que salen del sistema (¿vuelven o no la fuente de población?).

La Teoría de Cola no es una técnica de optimización, sino una herramienta que utiliza fórmulas analíticas (limitadas por suposiciones matemáticas. No se asemejan a una situación real, pero da una primera aproximación a un problema y a bajo costo), que brindan información sobre el comportamiento de líneas de espera (estas se presentan cuando “clientes” llegan a un “lugar” demandando un servicio a un “servidor” el cual tiene una cierta capacidad de atención y no está disponible inmediatamente y el cliente decide esperar).

PROCESO BÁSICO DE LAS COLAS

El proceso básico supuesto por la mayor parte de los modelos de colas es el siguiente. Los clientes que requieren servicios, a través del tiempo, provienen de una fuente de entrada. Estos clientes arriban al sistema de servicios y se unen a una cola. En un determinado tiempo se selecciona un miembro de la cola, mediante alguna regla conocida como disciplina de servicio. Luego, se brinda el servicio requerido por el cliente en un mecanismo de servicio, después de lo cual el cliente sale del sistema de servicio.

COMPONENTES PROCESOS DE COLA

Fuente de Entrada

Una característica de la fuente de entrada es su tamaño. El tamaño es el número total de potenciales clientes que pueden requerir servicio en un

determinado momento. Esta población a partir de la cual surgen las unidades que arriban se conoce como población o fuente de entrada. Puede suponerse que el tamaño es infinito o finito (por lo cual se dice que la fuente de entrada es ilimitada o limitada).

Debe especificarse el patrón estadístico mediante el cual se generan los clientes a través del tiempo. La suposición normal es que se generan de acuerdo al proceso de Poisson. Este caso corresponde a aquel cuyas llegadas al sistema ocurren de manera aleatoria, pero con cierta tasa media fija y sin importar cuantos clientes están ya allí (por lo que el tamaño de la fuente de entrada es infinito). Una suposición equivalente es que, la distribución de probabilidad del tiempo que transcurre entre dos llegadas consecutivas es exponencial. Se hace referencia al tiempo que transcurre entre dos llegadas consecutivas como tiempo entre llegadas.

Población Finita.

Es un grupo limitado de clientes que representa la fuente que usará un servicio y que en ocasiones forma una cola. En este caso cuando un cliente deja su posición como miembro de la población de usuarios, se reduce en una unidad el tamaño del grupo de usuarios, lo cual reduce la probabilidad que un usuario requiera servicio. Por el contrario, si se brinda mantenimiento a un cliente y éste regresa al grupo de usuarios, aumenta la población y también la probabilidad de que un usuario requiera servicio. (Ejemplos: reparación de cosechadoras, las PC de un gabinete, etc.).

Población Infinita.

Es aquella población que tiene el tamaño suficiente en comparación con el sistema de servicio, para que los cambios en el tamaño de la población, ocasionados por disminuciones o incremento a la población, no afectan de manera sustancial las probabilidades del sistema. (Ejemplos: en un

supermercado los clientes que hacen fila; la cola en un banco; en una estación de gasolina, etc.)

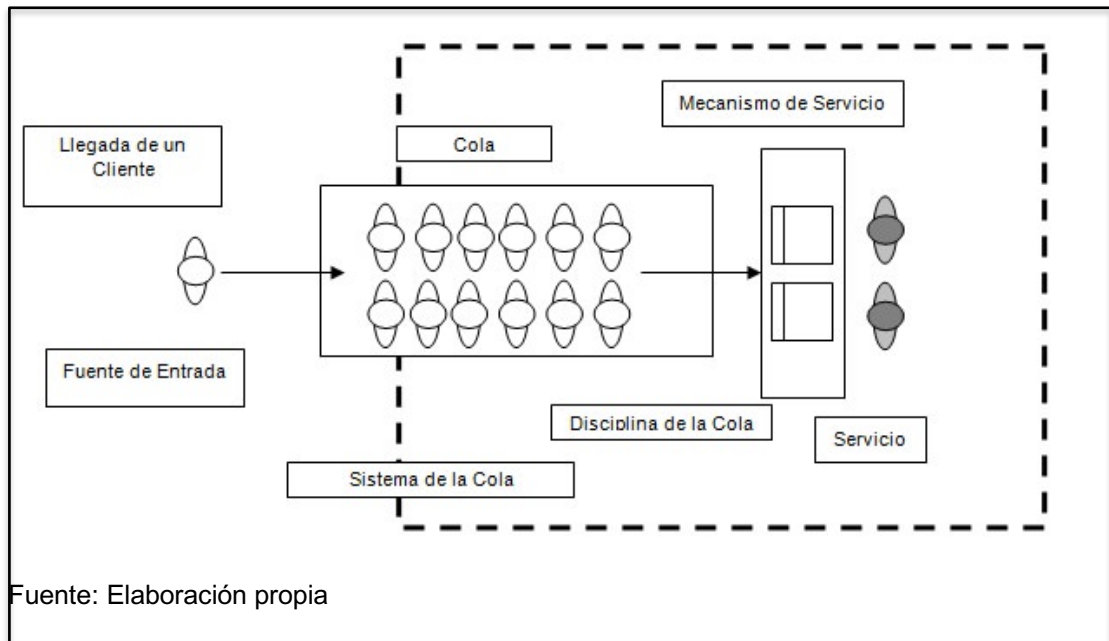
Proceso de Llegada.

Es la forma en que los clientes de la fuente de entrada llegan a solicitar un servicio. La característica más importante del proceso de llegada es el tiempo entre llegadas, que es la cantidad de tiempo entre dos llegadas sucesivas de clientes a un sistema de colas.

Se supone que el proceso de llegada no es afectado por el número de clientes presentes en el sistema. Existen casos en los que el proceso de llegada puede depender del número de clientes presentes en el sistema, como en el caso de una población pequeña.

Otro caso en el que el proceso de llegada depende del número de clientes presentes en cola, se tiene cuando la rapidez con la que llegan los clientes a la instalación disminuye si está demasiado concurrida. Por ejemplo: si un banco tiene mucha gente, cuando llega un cliente se puede ir.

FIGURA N°8



Cola.

Una cola se caracteriza por el número de clientes que puede admitir. Las colas pueden ser finitas infinitas; la suposición de una cola infinita es la estándar en la mayoría de los modelos, incluso las situaciones en las que de hecho existe una cota superior (relativamente grande) sobre el número permitido de clientes. Los sistemas de Colas en los que la cota superior es tan pequeña que se llegan a ella con cierta frecuencia, se suponen como cola finita.

Costos de los Sistemas de Colas. Las llegadas son las unidades que entran en el sistema para recibir el servicio; estos elementos se unen primero a la cola; si no hay línea de espera se dice que la cola está vacía.

Costo de Espera. Esperar significa desperdicio de algún recurso activo que bien se puede aprovechar en otra cosa y está dado por:

$$\text{Costo total de espera} = C_d \cdot L$$

Donde C_w = costo de espera por llegada y por unidad de tiempo, y L = a longitud promedio de la cola.

Sistema de Costo Mínimo, aquí hay que tomar en cuenta, que para tasas bajas de servicio se experimenta largas colas y costos de espera muy altos. Conforme aumenta el servicio disminuyen los costos de espera, pero aumenta el costo de servicio y el costo total disminuye, sin embargo, finalmente se llega a un punto de disminución en el rendimiento. Por lo tanto, se debe encontrar el balance adecuado para que el costo total sea el mínimo.

Selección a Partir de la Cola o Línea de Espera.

Disciplina de Cola.

La disciplina de la cola se refiere al orden en el que se seleccionan los clientes para recibir el servicio. Por ejemplo, el primero en entrar es el primero en salir; aleatoria; de acuerdo a algún procedimiento de prioridad o a algún otro orden. En general la disciplina de los modelos de cola es: primero en entrar, primero en salir (FIFO)

Instalación de Servicios o Estaciones

El mecanismo de servicio consiste en una o más instalaciones de servicio, cada una de ellas con uno o más canales paralelos de servicio, llamados servidores. Si existe más de una instalación de servicio, puede ser que sirva al cliente a través de una secuencia de ellas (canales en serie de servicio). En una instalación dada, el cliente entra en uno de estos canales y el servidor le presta el servicio completo. Un modelo de colas debe especificar el arreglo de las instalaciones y el número de servidores (canales paralelos) en cada una.

El tiempo que transcurre para un cliente desde el inicio del servicio hasta su terminación en una instalación se llama tiempo de servicio (o duración del servicio). Un modelo de sistema de colas determinado debe especificar la distribución de probabilidad de los tiempos de servicio para cada servidor (y tal vez para los distintos clientes), aunque es común suponer la misma distribución para todos los servidores. El flujo de los elementos que recibirán servicios puede formar una cola única, una cola múltiple o una combinación de ambas y pueden ser brindadas por un servidor o múltiples servidores.

Nomenclatura

λ = Número de llegadas por unidad de tiempo

μ = Número de servicios por unidad de tiempo si el servidor está ocupado

c = Número de servidores en paralelo

N : Número de clientes en el sistema en el estado estable

L : Número medio de clientes en el sistema

L_q : Número medio de clientes en la cola

$W=E[T]$: Tiempo medio de estancia de los clientes en el sistema

$W_q= E[T_q]$: Tiempo medio de espera de los clientes en la cola

El sistema M/M/1

Una cola M/M/1 es un sistema al que los clientes llegan según una distribución de Poisson, la atención se presta según una negativa exponencial y tienen un único servidor. Por tanto:

La tasa de llegada es $a(t) = \lambda e^{-\lambda t}$

La tasa de salida es $a(t) = \mu e^{-\mu t}$

La probabilidad que haya n clientes en el sistema es de:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

El número medio de clientes en el sistema y en la cola se puede calcular de diferentes maneras, Little, en su famosa formula, establece una relación entre la longitud de la cola y el tiempo de espera:

$$L = \frac{\rho}{1-\rho}$$

$$Lq = \rho L$$

El tiempo de estancia de un cliente en el sistema se relaciona con el tiempo de

espera de un cliente en la cola, el cual se define por fórmula de la siguiente manera:

$$W = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

Siendo el promedio de estancia en la cola, la siguiente fórmula:

$$$$

$$Wq = \rho W$$

Colas con servidores en paralelo M/M/C

Un sistema con servidores en paralelo se caracteriza porque hay más de un servidor que ejecuta la misma función con la misma eficiencia. En un sistema con servidores en paralelo no hay varias colas, sino una única cola.

Se define al promedio de clientes atendidos como:

$$r = \frac{\lambda}{\mu}$$

Mientras que la tasa de ocupación del sistema es:

$$\rho = \frac{\lambda}{c \cdot \mu}$$

Siendo la probabilidad de que el sistema esté vacío:

$$P_0 = \left(\sum_{n=0}^{c-1} \frac{r^n}{n!} + \frac{r^c}{c!(1-\rho)} \right)^{-1} \quad \frac{r}{c} = \rho < 1$$

La longitud de la cola medida es:

$$L_q = \frac{r^c \rho}{c!(1-\rho)^2} P_0$$

El tiempo medio de espera en la cola:

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \left(\frac{r^c}{c!(c\mu)(1-\rho)^2} \right) P_0$$

Y, por tanto

$$W = W_q + \frac{1}{\mu} = \frac{1}{\mu} + \left(\frac{r^c}{c!(c\mu)(1-\rho)^2} \right) P_0$$
$$L = r + \left(\frac{r^c \rho}{c!(1-\rho)^2} \right) P_0$$

LOGÍSTICA TRANSPORTE POR CARRETERA

El transporte por carretera vive una constante revolución en su planificación interna debido al incremento de la demanda urgente y la aparición de las

nuevas tecnologías. La logística predictiva, basada en el Big Data, juega un papel cada vez más importante en ese proceso de cambio.

El traslado terrestre se ha convertido en un medio rápido, regular, accesible y flexible para el transporte de mercancías, si bien estaba concebido para el traslado de pequeñas distancias, la expansión del comercio ha empujado a que se vea el transporte terrestre como una buena opción para el intercambio comercial y la movilidad de carga, la carga terrestre es una parte indispensable, un eslabón importante en la cadena de distribución, y la parte más visible de la logística.

Como principales ventajas de este modo de transporte de carga , además de las que ya se mencionaron anteriormente, encontramos la rapidez en los recorridos, flexibilidad en las rutas, la variedad de unidades con diferentes capacidades y tipo de carga, desde las de gran tonelaje, hasta las de poco peso; así como las especializadas que transportan contenedores, o vehículos con o sin caja, con rampas, con tanques, o con equipo de refrigeración, además de que proporciona el servicio puerta- puerta, es decir desde la fábrica del productor o vendedor, hasta la del consignatario o comprador, sin que la carga sufra manejos intermedios, sólo en casos de fuerza mayor.

Esta modalidad de transporte es la más usada en las operaciones de comercio internacional, ya que, aunque la carga venga vía marítima, aérea o por tren, el transporte por carretera es necesario ya sea para trasladar la carga a un almacén y/o entregarla en las instalaciones del comprador

PREVISIÓN

La analítica de datos permite ya hoy a la logística predictiva hallar patrones de comportamiento y convertir esa comprensión una útil herramienta para la gestión de toda la cadena de suministro, incluido el transporte por carretera.

GESTIÓN ANTICIPADA AL RIESGO

Saber en qué momento concreto del año la demanda de un servicio logístico puede vivir un descenso brusco. Conocer en qué puntos de una ruta existe un alto porcentaje de probabilidad de que se produzca una retención. O saber que cierta mercancía requiere un cuidado especial durante el embalaje debido a su fragilidad. Todos ellos son ejemplos de cómo la gestión anticipada o predictiva es capaz de aminorar los costes directos e indirectos derivados de una situación no deseada.

PLANIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD

Ajustar las capacidades logísticas a la demanda específica permite hacer una previsión de incremento de capital, así como adecuar los recursos humanos y materiales a situaciones diversas, de forma que no se generen vacíos. Los algoritmos predictivos ayudan a evitar las tensiones financieras derivadas de situaciones inesperadas.

PRONÓSTICO DE MANTENIMIENTO

El análisis de datos permite conocer en qué momento deben realizarse servicios de mantenimiento, conservación y sustitución de los equipos, tanto los del almacén como los que se encargan del transporte por carretera. De esta forma se instauran protocolos de actuación que minimizan las averías y alargan la vida útil de la maquinaria y los vehículos. Evitar el deterioro de máquinas críticas es clave para impedir que se originen costosas paradas de funcionamiento en todo el departamento de logística.

ENVÍOS DE ANTICIPACIÓN

Programar envíos con más antelación mejora el transporte por carretera porque agiliza todo el proceso desde el origen. Con el análisis de datos es posible poner en marcha un modelo de gestión más dinámico y eficaz.

ORIGEN DE LOS DATOS

El transporte por carretera genera una ingente cantidad de datos a lo largo de cada jornada. Geolocalización, sensores, bases de datos y servicios de gestión integral de flotas facilitan, tras el debido análisis, la toma de decisiones más eficientes en tiempo real. El último favorecido por la mejora de los procesos es el cliente final, ya sea otra empresa o un particular, que se beneficia del considerable aumento de la productividad de las empresas y del ahorro de costes que logran éstas. La logística predictiva es también útil en la gestión del transporte por carretera de las devoluciones dentro de la cadena de suministro.

INTERPRETACIÓN DE DATOS

El escenario en el que se mueve la actual logística y el transporte por carretera es el de una transformación en la que el Big Data es clave para la cadena de suministro predictiva. Distinguir los datos de valor de los circunstanciales o poco útiles para la predicción es un reto que los departamentos de logística tienen por delante. Solo de esa forma se puede dar respuesta a las demandas del mercado y obtener la imprescindible rentabilidad.

1.5 MARCO METODOLÓGICO

El estudio de métodos es el registro, análisis y examen crítico y sistemático de los modos existentes y propuestos, de llevar a cabo un trabajo y el desarrollo y aplicación de métodos más sencillos y eficaces.

Se aplica la metodología con el fin de aumentar la productividad con la mejor utilización del producto, de las instalaciones, del equipo y de la mano de obra, valiéndonos de la mejor disposición de lugares de trabajo, mejor diseño de equipos, mejores condiciones de trabajo y reducción de fatiga.¹²

- **Medida del trabajo:** Se entiende por medida del trabajo a la determinación del tiempo necesario para que un operario calificado y convenientemente entrenado, realice una tarea definida a ritmo normal. Puede entenderse también como la determinación del contenido de trabajo en dicha área.

Entre otros fines de la medida del trabajo está encaminada a facilitar el cálculo de eficiencias de la maquinaria y el número de personas necesarias en un proceso determinado, como también el establecimiento de sistemas de incentivos con base en el rendimiento individual. Sin embargo, este último fin no siempre es aconsejable, por las incidencias que tiene en la calidad del producto, las características del proceso, o el alto costo de los controles que es necesario establecer.

Además, no todas las empresas tienen como política un sistema de compensación por incentivos; pero si toda empresa debe tener controles de la mano de obra y para ello sirve la medida del trabajo.

Los seres humanos tienen un papel crucial en la operación exitosa de una organización, por lo que, justificadamente, la gerencia se interesa vitalmente en el desempeño efectivo de su personal, ya que el costo de la mano de obra continua en aumento. No solo aumentan los salarios, sino que también el costo de contratar, adocrinar y entrenar al trabajador. El hombre todavía es insuperable en la operación de una planta y en la mayoría de los casos compite con la maquina muy favorablemente. Se requiere de instalaciones

¹² GALLEGO ROMERO, José Leónidas y CORREA DURAN Roberto, Productividad e Ingeniería de Métodos. Philadelphia.2006 p. 13

para mover, aplicar una fuerza, manipular, posicionar, etc., y en muchos de estos aspectos, el hombre es difícil de igualar; por lo que todavía tiene mucho que ver con el movimiento y procesamiento de materiales a través de la planta.”¹³

DISEÑO DE MÉTODOS.

El diseño de métodos implica la aplicación del proceso de diseño, así como ciertos conocimientos. Será necesario la integración de varias herramientas adquiridas a lo largo de la carrera, tales como manejo de probabilidades, programación lineal, simulación, ingeniería económica y evaluación de proyectos, para la resolución de la problemática anteriormente mencionada, y el desarrollo de un conjunto de técnicas propias de dicha especialidad. Los conocimientos mencionados constituyen, ante todo, un conjunto de generalidades tendientes a relacionar al ser humano como parte importante del proceso productivo. Las técnicas especiales se usan en el análisis, medición y comunicación de la actividad manual.

La importancia del desarrollo de métodos radica en el desempeño efectivo del personal en cualquier tarea, ya que el costo de contratar, capacitar y entrenar a una persona es cada vez más alto. Es evidente que el ser humano es y será por mucho tiempo, una parte importantísima del proceso de producción en cualquier tipo de planta. Pero también es cierto, que su óptimo aprovechamiento dependerá del grado de utilización de su inteligencia, de su potencial de ingenio y creatividad.

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO

Este estudio atañe a la mejor forma de aprovechar el esfuerzo humano, como por lo que se refiere a la fatiga y aptitudes personales.

¹³ KICK., EDWARD, INGENIERIA DE MÉTODOS, EDITORIAL LIMUSA 2005, P.99

Las tendencias actuales para el desarrollo de métodos, movimientos y tiempos se caracterizan por las siguientes acciones:

- Un plan para el mejoramiento de métodos y estándares como un insumo en: el presupuesto, las estimaciones, la evaluación de desempeño y la documentación como base de datos, así como el diseño de trabajo, las tareas, estaciones de trabajo y entorno laboral.
- Un organismo dedicado a la investigación para desarrollar guías y estándares para la salud y seguridad del trabajador.
- El impacto de la legislación en los empleadores repercute en las prácticas de reclutamiento, contratación, promoción, capacitación, despido, licencias y asignación de trabajo.
- La medición del trabajo, el uso de técnicas computarizadas y sistemas de muestreo y tiempos predeterminados, no solo de la mano de obra directa sino del trabajo indirecto.
- Mantener la práctica de la ingeniería industrial en un nivel profesional; promover la integración de los miembros de la profesión, alentar y apoyar la educación, la investigación y promover el intercambio de ideas e información con publicaciones en revistas y servir al interés público con la identificación de personas calificadas, con registro profesional para ejercer como ingenieros industriales.
- Definir, promover y apoyar la ergonomía como una disciplina científica para educar, intercambiar e informar a los negocios, la industria y al gobierno como medio para mejorar la calidad de vida.

- Guía de administración del programa de ingeniería de métodos, como herramienta indispensable en la eficiencia, eficacia y productividad de las empresas.¹⁴

PROCEDIMIENTO DESARROLLO MÉTODO

Para desarrollar un centro de trabajo, fabricar un producto o proporcionar un servicio, se debe seguir un proceso sistemático el cual comprenderá las siguientes operaciones:¹⁵

- Selección del proyecto.
- Obtención de los hechos
- Presentación de los hechos
- Efectuar un análisis
- Desarrollo del método ideal
- Presentación e implantación del método
- Desarrollo de un análisis de trabajo

¹⁴ PALACIOS ACERO, Luis Carlos. Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos [en línea]. Colombia 2009. [Consultado 21 de septiembre de 2013]. p. 48

¹⁵ CHACÓN, María y CORDERO, Carlos, Estudio de métodos [en línea]. Argentina 2009. [Consultado 21 de septiembre de 2013].

- Establecimiento de estándares de tiempo
- Seguimiento del método

El proceso de diseño de la metodología general de diseñador para la solución de problemas. La técnica empleada en el estudio se relaciona, en lo esencial, con la aplicación del método experimental y su procedimiento actualizado para desarrollar un centro de trabajo, fabricar un producto o proporcionar un servicio que consta de siete fases.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La descripción de las características del problema debe ser breve y general, verbal o diagramática, sin detalles ni restricciones, lo menos específica con el fin de dejar libre el camino para ampliar la variedad de métodos. Amplitud total del problema. Una formulación del problema puede formularse así:

- Encontrar el método más económico de ensamblar varias piezas, para obtener el producto diseñado y oportuno para prestar un servicio.
- Encontrar el método más económico para transformar la materia prima en una pieza terminada. La familiarización con los atributos generales de un problema son los fundamentos de los métodos generales de la solución.
- Incluye los estados A y B, criterios principales, volumen, límites del tiempo.

Forma de aplicación:

- El enlace de las responsabilidades del diseñador o La situación económica que aporte
- El límite de tiempo y dinero que pueden ser dedicados al problema.
- Circunstancias especiales como personas involucradas.
- Cuidarse de formular problemas ficticios o atacar la solución actual en vez del problema mismo.

ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Determinación detallada de las características del problema con investigación, aclaración y análisis de los hechos; comprende:

- Especificación de los estados A y B.
- Los criterios y su importancia relativa.
- Las restricciones.

Se realiza una lista detallada de las características del problema y sus restricciones reales y ficticias. Analizar cada detalle sometiéndolo a preguntas como: ¿Qué?, ¿Quién?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Dónde?, ¿Por qué?, ¿Para qué?, para responder ocuparemos:

- La observación.

- La entrevista a personal involucrado.
- Grabaciones de video.
- Aquí se pondrá en duda la utilidad de cada actividad buscando eliminar, combinar, reordenar, o simplificar.

BÚSQUEDA DE ALTERNATIVAS

Cubre una búsqueda parcialmente fortuita, sistemática y directa con base en las restricciones, volúmenes y criterios. La búsqueda termina cuando su costo equilibre las mejoras (factor económico) ofrezca mayor seguridad para las personas, equipos e instalaciones (factor seguridad) y tenga la aceptación de operarios, directivos y dueños (factor psicológico).

Forma de aplicación:

- Variedad de procedimientos de ensamble.
- Distribución de lugares de trabajo.
- Secuencia de eventos, tipo de equipos, etc., basándose en sus propias ideas y tras fuentes de inspiración como libros, manuales, conversaciones, experiencias y soluciones similares.

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Consiste en evaluar y cualitativa y/ cuantitativamente cada una de las alternativas posible, basándose en:

- Selección de criterios, beneficios, satisfacción de clientes, operarios, dueños y seguridad.
- Efectividad de cada una de las alternativas.
- El valor cuantitativo y/o cualitativo. o Comparación de alternativas.

ADMINISTRACIÓN DE LA SOLUCIÓN PREFERIDA

Es la descripción de las especificaciones y características de funcionamiento de la solución escogida con el propósito de facilitar su instalación y control; incluye:

- Inversión.
- Distribución de puestos de trabajo.
- Procesos.
- Equipos y materiales.
- Comunicación a todo el personal responsable de la decisión, aplicación, administración, mantenimiento, transferencia tecnológica y resistencia al cambio.

Forma de aplicación:

- Aumento de la producción.

- Mejora de calidad.
- Reducción de costos.
- Disminución de fatiga del operario.
- Mayor seguridad para personas, materiales, maquinas e instalaciones.

ESTRATÉGIA DE APLICACIÓN

Diseñar el método de aplicación de suerte que genere:

- La menor resistencia entre el personal. o El menor traumatismo a la producción y a personal.
- Los menores costos de aplicación.
- La mejor imagen para la empresa.

Forma de aplicación:

Evaluar las consecuencias del cambio para tomar la decisión que beneficie a la mayor cantidad de personas y comunicar lo que se hará con las personas que no participan de la solución así:

- Preparar el personal para pensión o para que genere su propio empleo.
- Ubicarlas en otros trabajos.

- Indemnizarlas y despedirlas sin resentimientos.

SEGUIMIENTO

Proceso de monitorear la aplicación de la solución preferida de suerte que se ajuste a lo previsto, planeado y esperado.

1.5 ALCANCE

El presente proyecto pretende centrarse exclusivamente en el centro de distribución de la empresa GASCO ubicada en la comuna de Quilicura, Santiago, Chile. Realizando un análisis de los procesos operativos en la labor de distribuir GLP en cilindros desde el CD Quilicura hacia los clientes asignados a ese centro.

El análisis abarcará las 3 áreas que componen el CD antes ya explicadas, tomando los departamentos de liquidación y bodega además del transportista. Tomando en consideración solamente aquella operación que tenga directa incidencia en el transporte de cilindros desde el CD hacia las bodegas, no haremos una real incidencia en la logística y los ruteos óptimos debido a que eso corresponde a un área más general de la empresa muy complicado de aplicar unitariamente a cada CD existente.

De igual forma solo se hará una evaluación teórica basándose en los antecedentes recopilados de otros CD, evaluando la manera mas óptima de eliminar cuellos de botella y mejorar el actual sistema de información que se tiene en funcionamiento en CD Quilicura.

2. CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL CD QUILCIURA

2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA

Se delimitó el estudio a la operación realizada en la ciudad de Santiago, sin contar con los otros despachos que se realizan de vez en cuando desde este mismo CD hacia otras regiones cercanas (Valparaíso y Rancagua) por parte de otros vehículos de distribución, ya que los vehículos que exclusivamente se desplazan hacia regiones antes mencionadas relativamente alejados de Santiago, fueron asignados en su momento solamente a repartir a estos lugares puntuales. Por lo cual la empresa tiene actualmente solo cuatro vehículos de distribución que son los que quedaron asignados netamente a despachar a la gran cantidad de clientes que se encuentran dentro de la zona norte de Santiago y sus cercanías.

La empresa en la que se desarrolla la propuesta de optimización para el proceso de distribución de GLP se llama GASCO S.A, esta empresa está dedicada a la fabricación, envasado, comercialización y distribución de Gas Licuado de Petróleo a clientes residenciales, comerciales, industriales e inmobiliarios entre las Regiones de Tarapacá y Aysén, a través de las líneas de negocio envasado, granel, soluciones energéticas y transportes, con una eficiente cadena logística de almacenamiento, transporte y distribución, a parte de la comercialización de GLP en cilindros, la empresa utiliza también vehículos cisterna, conocidos además como “auto-tanques”, para el despacho del combustible a clientes directos de la empresa.

La empresa GASCO posee distintos puntos en la región metropolitana que funcionan como centro de distribución (CD) para la misma empresa y así

mismo diversos CD a lo largo de Chile. En la región Metropolitana cada uno de estos puntos abarca distintas zonas de distribución de la capital, los CD's de GASCO existentes en Santiago son los siguientes:

- CD Maipú
- CD Puente Alto
- CD Quilicura
- CD Bernal del mercado

Según los antecedentes de GASCO, el orden dado anteriormente corresponde a la relevancia del CD en los procesos de distribución en la regional metropolitana, tomando en cuenta variables incidentes en la operación distributiva del CD, como lo son la cantidad de kilos transportados anualmente y la cantidad de clientes a los cuales abastecen, según los registros de GASCO

Tal como muestra la figura N°2, están los 4 CD de GASCO con sus respectivas áreas de distribución.

Tal como indica el nombre de este proyecto, solo tomaremos el CD de Quilicura como objeto de estudio.

El CD de Quilicura queda ubicado en calle maulen 130, Quilicura, a un costado de la carretera San Martín que conecta Colina con Santiago, a solo 2,4 km de la autopista Américo Vespucio. Estructuralmente el CD abarca 414 (42 y 165) mts de perímetro y posee un área de 6.930 mts² como muestra la figura N°3, el CD Quilicura posee la siguiente infraestructura:

FIGURA N°2: ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN POR CADA CD EN LA RM

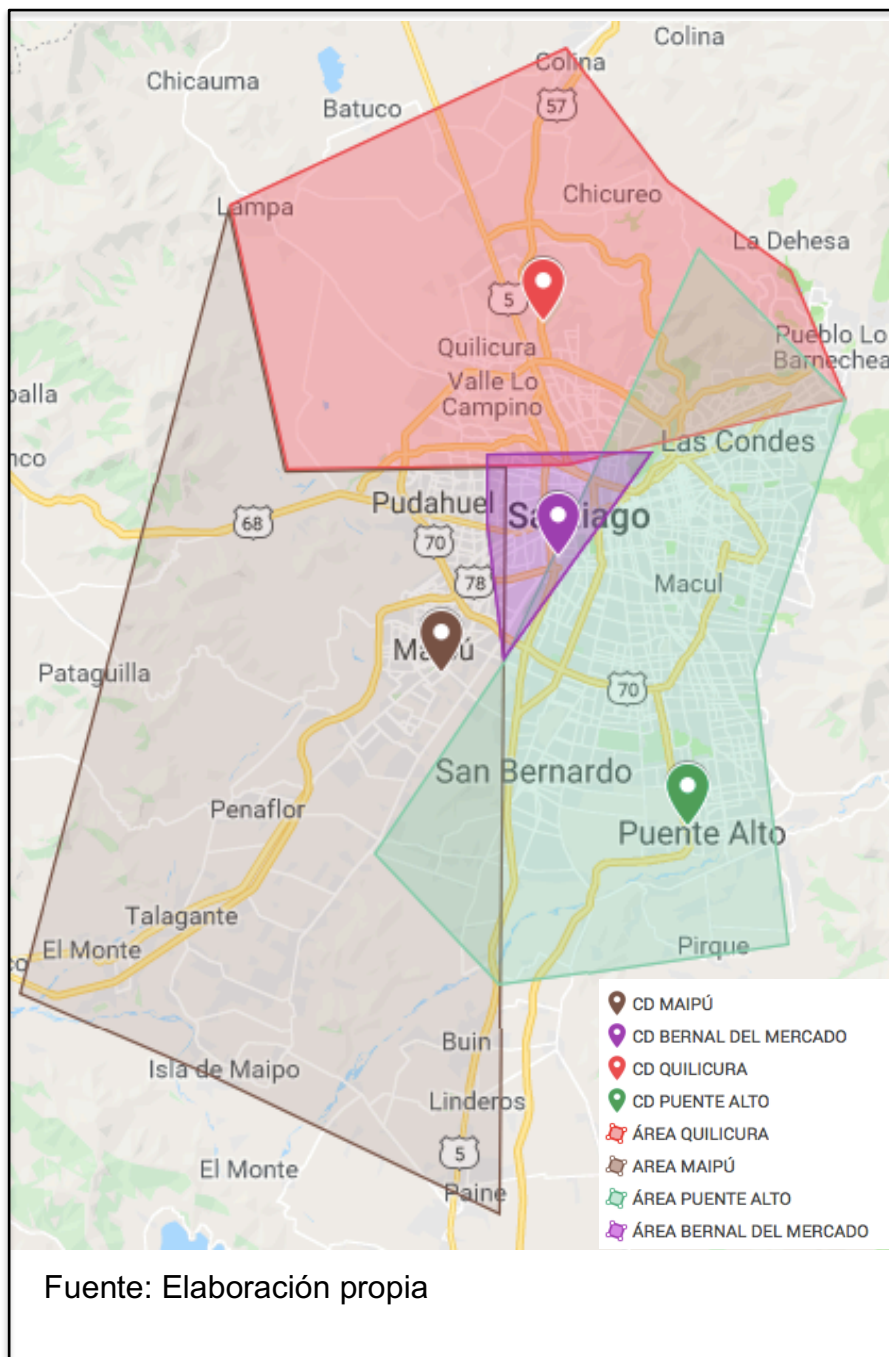


FIGURA N°3: ÁREA CD QUILICURA



2.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA

Siendo el GLP un producto cuyos precios para la venta al público los establece el Estado, se tiene que la empresa distribuidora cobra un adicional al cliente final por concepto del servicio de distribución (en sus diferentes fases). Por lo tanto, el CD incluye en la facturación a sus clientes tanto el precio del producto (regulado) pero también el precio de sus servicios. De tal manera que este precio por servicio representa un margen adicional de ganancia debido a la prestación de este.

Es importante recordar que otro margen de ganancia viene del hecho que GASCO vende con ciertos descuentos a las empresas distribuidoras, por lo

que la diferencia entre el precio de distribuidor y el precio de venta al público se constituye en otro porcentaje de ganancia importante que se suma al margen total por la operación de comercialización y distribución de GLP a clientes finales.

La operación de distribución en este CD es solo mediante vehículos transportistas de GLP en cilindros, no conlleva en lo absoluto la gestión operativo- administrativa de vehículos cisternas de GLP, en consecuencia, toda la operación de llenado de las cisternas, logística de entrega, logística inversa, mantenimiento, etc. no tienen ninguna relación con la distribución de GLP en cilindros.

ABASTECIMIENTO DE GLP EN CILINDROS POR PARTE DEL CD QUILICURA.

Para el abastecimiento de GLP, el CD dispone del aprovisionamiento de GLP por camiones rampa, el centro de distribución Quilicura posee un stock de seguridad en su inventario de 120.000 kilos en sus distintos formatos, los camiones abastecedores traen consigo un aproximado de 16.000 kilos de GLP en cada viaje que realiza llegando a abastecer hasta 9 veces en los días con mayor demanda, el abastecimiento viene única y exclusivamente desde planta envasadora de GASCO ubicada en Maipú, es aquí donde se concentra el mayor volumen de distribución de los distintos CD pertenecientes a GASCO a nivel nacional.

2.3 SITUACIÓN ORGANIZACIONAL Y ESTRUCTURAL DEL CD QUILICURA

El CD Quilicura cuenta con procesos administrativos, de liquidación, procesos operativos primarios y procesos de apoyo o secundarios, cuyo propósito conjunto es hacer posible la adquisición, almacenamiento, venta, y distribución de GLP, y aumentar la rentabilidad del CD Quilicura.

Por ello su cadena de valor está centrada específicamente en los procesos de “Abastecimiento”, “Ventas” y “Despachos”. Los procesos de apoyo que facilitan el desempeño de los anteriores son los departamentos de: “Finanzas”, “Gestión Humana”, “Marketing”, “Legal”, “Mantenimiento”, “Sistemas”, “Permisos e Instalaciones”, y “Seguridad & Medio Ambiente”.

Tanto los procesos primarios como los de apoyo se encuentran bajo la supervisión de los procesos directivos: “Gerencia General” y “Contraloría & Auditoría”; recordando que continuamente el SEC, el cual realiza inspecciones para verificar el cumplimiento de los requisitos técnico-legales, que incluyen la correcta distribución del GLP comprado para uso domestico, comercial e industrial respectivamente, restringidos únicamente para dicho sector de clientes, entre otras regulaciones.

En esta “Cadena de Valor” de la empresa no se ha considerado el área de “Producción”, que está relacionada con el envasado y la logística inversa de los cilindros de GLP, debido a que esta línea está totalmente fuera del alcance y consideración del presente proyecto de distribución de GLP en cilindros.

La empresa, cuenta con un equipo que llega a 24 personas en total, repartidas en 6 colaboradores de personal administrativo y 18 colaboradores de personal operativo.

DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS OPERATIVOS PRIMARIOS

Departamento de Liquidación: Tiene a su cargo la facturación del GLP vendido por parte del comercial, de acuerdo a los requerimientos de despacho que tenga ese “pedido” como la hora de entrega, formatos y cantidad a despachar, para lo cual manejan la información del inventario de GLP existentes en el CD para ver si su capacidad de stock permite poder agendar ese pedido o si es necesario pedir un abastecimiento de urgencia para

mantener los niveles de stock requeridos. El sistema que engloba a todos estos procesos que trabajan en conjunto será descrito y analizado más adelante con mayor profundidad.

Departamento de Operaciones: Es el sector que mas espacio abarca del CD, utilizando 4.074 mts², siendo casi el 59% del área total del CD, es aquí donde se encuentran todos los cilindros de GLP existentes junto con los pallets que contienen estos mismos, son los encargados de todo el stock existente en el CD, revisando periódicamente el abastecimiento generando los pedidos a planta Maipú y son los responsables de tener las áreas de carga y descarga en la condiciones correspondientes para hacer efectivo la operación. Además, posee un módulo de conteo para los camiones transportistas que hagan ingreso y egreso del patio de cargas, este módulo se encuentra en altura para ayudar a al conteo, además posee cámaras que registran todas cargas y camión transitan por este sector, en este sector se desempeñan 5 personas en las distintas áreas de operación.

Departamento de Transporte: Este es el eje principal del CD, ya que es el que brinda el servicio y entrega el GLP envasado directamente al cliente, convirtiéndose de esta manera en la cara de la empresa ante su segmento de mercado satisfecho, GASCO como empresa terciaria sus servicios de distribución a empresas logísticas, en el CD de Quilicura solo existe 1 empresa que le presta servicios logísticos a GASCO directamente en la distribución de GLP desde el CD hacia las bodegas de los clientes, los cuales posteriormente venden los GLP al consumidor final.

La empresa transportista se llama SERTRA Ltda. Los cual 4 años trabajando con GASCO en la región metropolitana y 8 años con la misma empresa en la quinta región.

SERTRA cuenta para el funcionamiento con 4 camiones equipados y certificados por el SEC (Superintendencia de Electricidad y Combustibles), los cuales fueron renovados el presente año 2018 en los siguientes modelos:

2 Mercedes Atego 2426, con equipamiento de chasis para el transporte de cilindros de GLP.

2 Volkswagen Constellation 17280, con el equipamiento de chasis para el transporte de cilindros GLP.

Ambos camiones con una capacidad máxima de carga de 6.500 kg solamente de GLP, sumado al peso del cilindro, sería una TARA máxima de 13.000 kg.

INSTALACIONES DEL CD QUILICURA

El CD posee en sus instalaciones un módulo de seguridad privada que controla y registra todo el acceso peatonal, automóviles y camión, contando así mismo con cámaras de seguridad y vigilancia las 24 horas del día.

Camarines equipados a disposición de todo el personal que trabaje para GASCO y así mismo para los trabajadores que le presten servicios a GASCO.

Posee las delimitaciones para 8 estacionamientos de automóviles particulares, 12 estacionamientos para automóviles de la empresa y 6 estacionamientos exclusivos para los camiones transportistas. Además, posee un comedor equipado a disposición de todo el personal que trabaje para GASCO y así mismo para los trabajadores que le presten servicios a GASCO.

2.4 SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE DESPACHOS DE GLP DE LA EMPRESA

El diagnostico de la situación actual del sistema de despachos es un paso clave para entender el funcionamiento integral de dicho sistema, la naturaleza de los procesos que lo componen, las interacciones de estos procesos entre sí, también con otros sistemas u otras áreas de la empresa, comprender sus características actuales, y de manera especial este diagnostico sirve para entender el desempeño que muestran estos procesos ante los estándares o metas que se han establecido en el pasado, los resultados del sistema como tal. Por tanto, en esta evaluación se incluye la mención y métrica de las situaciones problemáticas tales como los pedidos que son reprogramados, las entregas incompletas, los despachos no entregados, las peticiones urgentes por desabastecimiento de clientes, pedidos bloqueados, etc.

Los datos recabados para realizar este diagnostico son tomados desde Julio de 2017 hasta junio de 2018. Se hizo necesario tomar este periodo específico porque da razón del primer año entero en que los 4 vehículos de distribución del presente estudio fueron asignados exclusivamente a los clientes de Quilicura y sus alrededores, independizando estos vehículos de distribución del servicio a los otros clientes mucho más alejados de la comuna.

Este cambio fue conceptualmente decisivo, porque marca un antecedente importante sobre el cual todo lo que se proponga tiene que estar enfocado en este nuevo escenario que prevalecerá en adelante según decisión de la empresa. Por esto el presente estudio y el plan de optimización a proponer estarán definidos para el alcance de la operación exclusivamente dirigida a la comuna de Quilicura y sus cercanías descritas más adelante.

ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE DESPACHOS

El área de liquidación es la encargada de mantener funcionando este sistema de despachos de cilindros de GLP, aun cuando dicho sistema no necesariamente se circunscribe solamente a esa área, sino que también abarca interacciones con otros departamentos.

Los encargados de liquidación son las personas que tienen la responsabilidad administrativa inmediata de todos los resultados del sistema de despachos de GLP en cilindros del CD Quilicura, además de encargarse de la logística en el CD.

Cada una de las funciones de los demás empleados del área quedará expuesta en los posteriores análisis de los procesos que conforman este sistema de despachos. Sin embargo, se distinguen las siguientes funciones y/o responsabilidades de cada cargo:

Comercial Atención al Cliente: Son quienes reciben las llamadas de los clientes que solicitan sus pedidos, realizan llamadas a clientes para generar preventas, e ingresan al sistema informático todos los pedidos que se generan en el día, de tal manera que estos puedan llegar en su momento al Asistente de Logística para ser planificada su entrega para el siguiente día, luego confirman a los clientes los pedidos a ser entregados. También es su función llamar al siguiente día a los clientes cuyos pedidos no fueron programados y por tanto no van a ser entregados en ese día, a fin de avisarles, pedirles disculpas y confirmarles que su pedido será entregado posteriormente, es decir un día después de lo esperado. Son a quienes se conoce dentro de la empresa como el “vendedor”.

Asistentes de Logística: Son quienes trabajan en el área de liquidación, son quienes planifican todos los pedidos para su entrega para el mismo día o día siguiente, elaborando listas de clientes-pedidos a ser asignadas a cada

Vehículo de distribución para realizar las entregas. Además, es quién operativamente supervisa todos los resultados obtenidos por el sistema en el día, y sirve de coordinador con otras áreas. Debido a su responsabilidad su función también es verificar todos los datos generados por la operación diaria: a cuantos y a cuales clientes se despachó (y a cuales no), qué cantidades fueron finalmente entregadas a cada cliente, qué cantidades fueron despachadas y transportadas por los vehículos de distribución, qué cantidad de GLP existe en el CD para alertara a los encargados del reaprovisionamiento oportunamente, tarea la cual le correspondería al área de operaciones, además de la coordinación con la empresa transportista, entre otras responsabilidades y funciones puntuales. Buena parte de la información generada y los datos de despachos son ingresados por esta persona al sistema informático de la empresa.

Supervisor de Transporte: Una vez que la lista de clientes a repartir GLP ha sido asignada a cada vehículo de distribución, es quién se responsabiliza de hacer el seguimiento a la flota de vehículos de distribución durante todo el transcurso de la jornada laboral, de tal manera que verifica el cumplimiento de parte de los transportistas, solventa dudas o problemas que estos afronten, y toma decisiones ante cambios o situaciones que se presenten, en coordinación con el resto del personal del área (Asistente de Logística y Comercial) por ejemplo en la coordinación de pedidos urgentes o entregas con incidencias. Recoge el reporte de todos los operadores-transportistas e informa a liquidación con respecto a toda la operación de transporte y entrega del producto por parte de los vehículos. Otra buena parte de la información generada y registrada en el día es ingresada por esta persona al sistema informático de la empresa transportista, la cual todos los 28 del mes se los envía a GASCO para la recopilación de antecedentes.

Operadores-Transportistas: Son quienes conducen los vehículos de distribución, transportan el GLP envasado hacia los clientes, y realizan la

operación de carga-descarga del producto dentro de las instalaciones del cliente, realizando el acopio en los sectores determinados de los cilindros según sus formatos, son quienes llevan y llenan los registros durante la operación donde detallan datos como clientes visitados, kilos transportados y formatos despachados con sus cantidades correspondientes, parámetros de operación e incidencias u observaciones. Al final del día un Operador-Transportista debe realizar un reporte simple del día de trabajo, cantidad de clientes abastecidos y los kilos totales de cada cliente, esto es informado al supervisor de transporte para tener el global del día trabajado por su flota completa, información que es complementada con las planillas de despachos que ven mas detalladamente la cantidad despachada hacia los clientes, planilla que se entrega todos los viernes al supervisor de transporte.

Departamento de Operaciones: Esta área es fundamental en la operación de distribución del CD, ya que aquí se tiene el manejo del inventario en todos los formatos de los cilindros existentes en el CD junto con asegurar y modificar si fuese necesario el stock de seguridad, también deben realizar los pedidos de abastecimiento hacia Planta Maipú, estos pedidos deben ser coordinados con anterioridad ya que se tiene un lead-time de 3 días en temporada normal y hasta de 5 días en temporada alta para el despacho desde Planta hacia el CD. Además de ser los encargados del abastecimiento general, tienen a cargo el funcionamiento interno dentro del sector de carga y descarga, que es el sector donde se almacenan los cilindros y donde, ellos permiten o restringen el ingreso de los camiones al sector, para optimizar los espacios y la disponibilidad de los formatos requeridos.

Controlador de Conteo de GLP: Es quién realiza labores en el área de operaciones, incidentemente en el ingreso y egreso de los vehículos de distribución hacia el interior del sector de carga y descarga de cilindro, cuenta con un módulo que se encuentra en altura para hacer mas fácil el conteo por encima de los camiones, cada vez que un camión entra o sale de este sector,

debe ser inspeccionado por el controlador corroborando que; si esta saliendo a entregar un pedido, la cantidad y formatos estipulados en la factura corresponden a la cantidad y formatos ya cargado en el camión, si esta entrando con cilindros vacíos, que estos correspondan a la cantidad y formatos entregados con anterioridad esta labor es fundamental ya que es el responsable de impedir perdidas para la empresa mediante el “extravío” de cilindros. Para apoyar esta labor, además de contar con un módulo en altura, cuenta con cámaras de video que registran todo vehículo que ingresa al sector de carga/descarga, con un almacenamiento en los servidores de hasta 30 días, esto con el fin de tener respaldos frente a cualquier situación que pueda seguir y que implique las perdidas de cilindros desde el CD o desde los clientes mismos.

Controlador Montacargas de GLP: Es quien realiza las labores de reposiciones de pallets en el interior del sector de carga, es quien debe velar por mantener los pallets con cilindros llenos en todos sus formatos, a la espera de que los camiones de distribución hagan uso de estos, cada vez que un pallet queda vacío, el encargado cambia el pallet vacío por uno lleno, así mismo con los pallet vacíos, cuando llega un vehículo de distribución desde un cliente, es decir con carga de cilindros de GLP vacíos, va hacia el área de pallets vacíos y los llena con cilindros vacíos, cuando el pallet se llena, el controlador debe mover esos pallets hacia la bodega y reponerlo con uno completamente vacío para que se realice la misma operación.

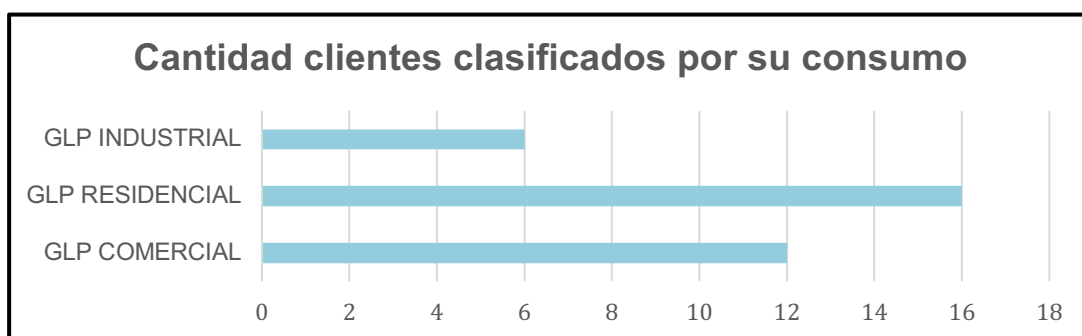
Datos de la operación del sistema de despachos analizado

Todo vehículo de distribución es operado por 1 operador-transportista, apoyando su labor se encuentran 2 ayudantes por cada operador-transportista, los cuales ayudan en las labores de carga/descarga, los cuales se encuentran capacitados y autorizados para conducir este tipo de vehículos y realizar la operación de carga/descarga de GLP en el CD.

De acuerdo a los antecedentes recopilados hasta junio 2018 se tienen 23 clientes dentro del área de distribución que le corresponde al CD Quilicura, la zona norte de Santiago a los que estos vehículos de distribución despachan su totalidad.

Tal como se observa en el grafico, la mayor cantidad de clientes ubicados en la zona norte de Santiago son los de se clasifican como consumidores de “GLP comercial”, sin embargo esta gran densidad de clientes no necesariamente guarda relación con el mayor nivel de cantidades despachadas ni con el mayor nivel de ventas, ya que estos clientes ubicados en esta zona en buena parte son clientes de consumo de “GLP Comercial” con bajo volumen de consumo, en tanto que los pocos clientes de la zona norte de Santiago, son grandes consumidores de “GLP Industrial”. Se puede visualizar mejor la distribución de la cantidad de clientes por su tipo de consumo en la siguiente grafica:

GRÁFICO N° 8: CANTIDAD DE CLIENTES SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE CONSUMO.



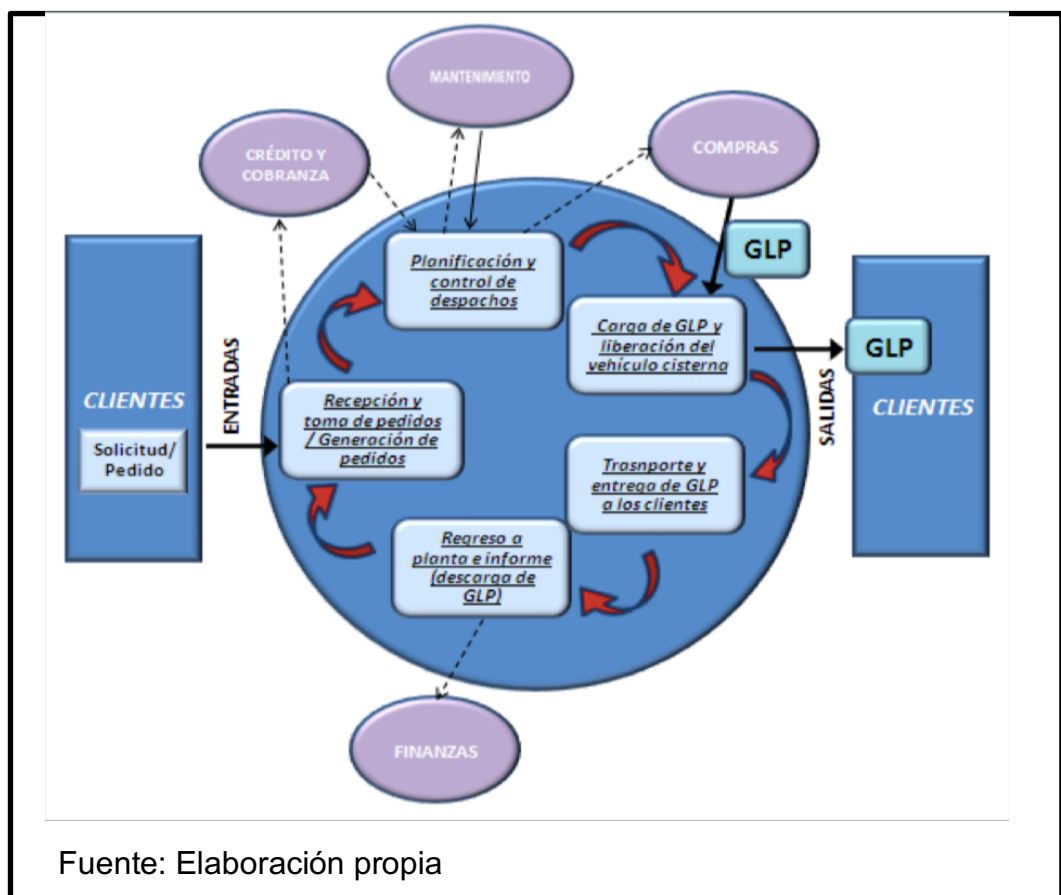
Como se ha explicado, el número de clientes no necesariamente guarda una estrecha relación con las cantidades despachadas ni tampoco con el volumen en ventas, lo cual es evidente en la siguiente gráfica donde se registran las toneladas entregadas según el tipo de cliente, desde Julio de 2017 hasta junio de 2018.

2.5 PROCESO DE TOMA Y GENERACIÓN DE PEDIDOS

Cada uno de los procesos de despachos está compuesto por algunas o varias actividades; y en ciertas de estas actividades estos procesos interactúan con otras áreas del CD, ya sea por medio de entradas o de salidas (datos, información, materiales, recursos, etc.).

En el siguiente modelo del sistema de despachos se describe el sistema como el conjunto de los procesos que lo componen y sus interacciones entre procesos perteneciente al mismo sistema, y también interacciones con otros departamentos o áreas del CD:

FIGURA N°4: MODELO DESCRIPTIVO DEL DISTEMA DE DESPACHOS DE GLP



Se procederá a hacer el análisis y evaluación de la situación actual de cada uno de estos procesos del sistema de despachos objeto de estudio, teniendo en cuenta que las situaciones problemáticas que se han dado en el periodo de estudio tales como el excesivo tiempo de carga/descarga dentro del CD y 106 despachos que no se entregaron a pesar de estar planificados y las 146 peticiones urgentes que alteran la planificación de las entregas, etc., que se presentaron durante el periodo anual de estudio, se abren paso a través de alguno de estos procesos debido a las debilidades y riesgos que tienen los mismos.

Es el proceso de entrada principal del sistema, ya que se constituye en la toma de información de los comerciales que envían los pedidos previamente realizados en coordinación con los clientes solicitando un despacho mediante mail u órdenes de despacho. Esta información de entrada diariamente genera la demanda de GLP a ser despachada por el sistema para el mismo día y así cumplir el supuesto establecido en la política de despachos que es: entregarle al cliente en un tiempo inferior a las 24 horas una vez generado el pedido.

La forma en las que se receptan o se generan los pedidos es exclusivamente por:

Pedidos por Preventas a clientes: Son los pedidos que se generan cuando el comercial asignado llama para realizar una preventa a clientes a quienes se les lleva un control de su histórico de consumo, y que al contestar aceptan dicha preventa; solo entonces se genera el pedido, así como también los clientes que llaman al comercial para generar una orden de pedido. El control del histórico que se lleva es muy simple, y se basa en un reporte actualizado en Excel de todos los clientes donde figura la fecha de su último despacho, la cantidad que se le entregó, y la cantidad en Kilogramos con la que quedó el cliente en ese último despacho.

Sin embargo, se da una situación que incide en el proceso de generación de pedidos, que corresponde a:

Pedidos Reprogramados: Son solicitudes de pedidos que no se pudieron despachar anteriormente (generalmente el día anterior), y que fueron reprogramadas para un día posterior al de la solicitud de pedido original. Estos “pedidos reprogramados” realmente no deberían ser contabilizados como pedidos, formalmente hablando, porque prácticamente son la repetición de un pedido que ya fue hecho pero que finalmente no se planificó su entrega inmediata al mismo día. También se tienen los pedidos que sí fueron programados para entregarse pero que finalmente en la operación de transporte del producto no se realizó su entrega. A pesar de no ser contabilizados en este estudio como “PEDIDOS”, formalmente hablando, de todas maneras, los comerciales reflejan en su sistema informático estos “pedidos reprogramados”, a fin de llamar a los clientes durante el día, pedir disculpas y poder confirmar la recepción del pedido para el siguiente día.

En sus diversas formas de generarse, todos los pedidos tienen en común dos cosas:

- Que existe una comunicación entre los comerciales donde el cliente acepta ser reabastecido al siguiente día.
- Y que dicho pedido confirmado se ingresa al sistema informático que sirve para comunicar al siguiente proceso (y a otras áreas) de los pedidos que se han tomado/generado.

En este segundo punto, todos los pedidos pasan por el filtro del departamento de crédito y cobranza para revisar si existen clientes que estén en moratoria con la empresa, o en definitiva que no tengan una cartera de crédito vencida. En caso de que un cliente tenga vencido su crédito se evalúa por la gerencia que preside este departamento si se aprueba o no la liberación del pedido del

cliente en particular. Este proceso es conocido como proceso de liberación crediticia de pedidos.

Es por la necesidad de esta verificación y aprobación por el que los pedidos son recibidos o generados y desde ese momento el Departamento de Crédito y Cobranzas tiene aproximadamente una hora para poder evaluar la liberación de los pedidos una vez que recibe el orden de pedido.

Los pedidos que alcanzaron a ser liberados durante el día son enviados al Asistente de Logística para que realice la programación de su entrega para el mismo día o en su defecto para el día siguiente según la capacidad de despacho que exista en el. También se tiene este apremio debido a que hasta las 14:00 horas el Asistente de Logística debe enviar el listado de los pedidos planificados y de los reprogramados, para que los comerciales llamen a confirmar la recepción de los pedidos.

Analizando el proceso de toma/generación de pedidos, es importante resaltar que la naturaleza del proceso conlleva a que las actividades sean bastante iterativas, y sobre todo prime la alta actividad de los comerciales que están atareados realizando varias actividades a la vez por así decirlo, entre recibir llamadas o mails y contestarlos, revisar el registro de Excel para ver a quién llamar, hacer llamadas de preventa, y llamadas a clientes reprogramados para disculparse y confirmar la nueva fecha, y también tiene que ingresar los pedidos que el sistema le indica como “frecuencia fija”, y llamar a esos clientes también, además de visitas en terreno frente a cualquier reclamo por parte de los mismos clientes, etc.:

2.6 PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE DESPACHOS

En el momento en que los pedidos o solicitudes de despacho ingresadas en el sistema informático de la empresa, son revisados y liberados por “Crédito y Cobranza”, pasan a ser recibidos inmediatamente en el sistema informático

por parte del Asistente de Logística, quién realiza la planificación de estos para el mismo día si la capacidad lo permite, de lo contrario se reprograma para el día siguiente.

Antes de que el Asistente de Logística realice la planificación, verifica qué unidades (vehículos de distribución) se encuentran disponibles, y el número de transportistas/operadores con los que se cuenta para realizar los despachos del siguiente día. Esto es importante porque en ciertas semanas alguna de las unidades se encuentra en reparación hasta que son liberadas luego de haber realizado los trabajos pertinentes. Por su parte se necesitan un operador- transportista por cada vehículo cisterna y dos ayudantes, cuando un operador- transportista se enferma ausentándose por motivos de fuerza mayor, no se puede realizar la operación con ese vehículo de distribución debido a que los ayudantes no pueden cumplir labores de operador-transportista.

Cuando el Asistente de Logística ya ha contemplado el número de vehículos cisterna disponibles determina igual número de zonas en las que se enfocará para la repartición, teniendo en cuenta la prioridad que tienen los pedidos que fueron anteriormente “reprogramados” (es decir postergada su planificación) y que por consiguiente su entrega tiene un grado mayor de urgencia que el resto de los pedidos a planificar según así lo entienden.

Se tiene que en la mayoría de los días se cuenta con los 4 vehículos de distribución, se tiene asimismo que al momento de “planificar” el día se enfoca generalmente en los pedidos reprogramados, que son los prioritarios según la situación actual. Sin embargo, el sistema actual presenta problemas logísticos ya que como se comentó anteriormente los pedidos se van recibiendo el mismo día, por lo que obtener una planificación óptima de ruteo es muy difícil.

TABLA N°10: EJEMPLO DE PLANIFICACIÓN POR EL ASISENTE DE LOGISTICA

Sap	Cliente	Pedidos	Total Kilo	Fecha de Salida	Observación	Prioridad
Lunes 11 de Junio						
12172367	GARRIDO DIAZ MANUEL	14316583	5.758		1 era vuelta	cargando
12021446	Matias Batalla	14326473 / 74	4.645		1 era vuelta	cargando
12372295	Dist de Gas Licuado Alvaro	14323586	4.515		2da vuelta	
12021480	Raul Martinez	14326260	2.940		1 era vuelta	
12183035	Ximena Muñoz	14327100	2.420		2da vuelta	
12345437	Segundo Meneses	14326874	4.710		2da vuelta	
12334532	Com y distr. Einstein	14327330	5.500		3era vuelta	
12295311	DENISSE PATRICIA GALVEZ OJEDA	14317588	2.240		mañana	

Fuente: Correo enviado por el asistente de logística

Si las cantidades de viajes a realizar son suficientes (o exceden) para generar una jornada de trabajo de 10 horas para un vehículo de distribución, entonces no se agrega ningún pedido adicional a este vehículo. Para hacer este análisis rápido del tiempo de operación el asistente de logística posee una tabla referencial que cada cierto tiempo el actualiza, la cual refleja una estimación de cuanto es el valor aproximado que cada vehículo de distribución puede entregar en un lapso de 10 horas de trabajo, es decir cuantos kilogramos es capaz de entregar en 10 horas cada vehículo en las condiciones actuales del CD. Esta información la obtiene de resultados de días anteriores, más se desconoce cuando fue la ultima vez que se actualizaron estos valores, los valores referenciales se muestran en la tabla N°11.

Sin embargo, se estipula como un máximo de viajes a realizar dentro del periodo de trabajo comprendido desde las 8:00 am hasta las 18:00 horas son 3 viajes por cada camión de distribución, debido a que las condiciones dentro del CD no permiten una 4ta vuelta por parte de cada camión de distribución.

TABLA N°11: ESTIMADO REFERENCIAL DE LA CANTIDAD DE GLP ENTREGADO EN 10 HR UTILIZADO POR EL ASISTENTE DE LOGÍSTICA

VEHÍCULOS DE DISTRIBUCIÓN	CANTIDAD REFERNCIAL (10 HR)
JPWR-70	18.600
JPWR-60	17.500
KGFD-39	17.700
KGXK-47	18.000

Todas estas consideraciones son manejadas por el Asistente de Logística al momento de realizar su planificación que se convierte en una mezcla entre calculo y “arte”, contando con poco menos de un par de horas para llevarla a cabo, en ese tiempo hace los cambios suficientes para poder integrar esas consideraciones en la asignación que se da a cada vehículo, para luego pasar el listado de los pedidos planificados y lo pedidos reprogramados (no planificados) a los comerciales para que ellos realicen las llamadas a los clientes que se va a visitar, y también a los clientes que no se les va a despachar (pedidos reprogramados).

Si bien es cierto que el horario de recepción de los clientes también juega un papel al momento de planificar, esto no representa mayor inconveniente dado que no se fija una hora exacta en la que se visitará al cliente (una cita) sino más bien se manejan amplias ventanas horarias que cada cliente tiene para recibir una entrega, obviamente con un previo aviso por parte del Supervisor de Transporte o a veces directamente avisados por los Operadores-Transportistas.

A pesar de estas ventanas horarias ya establecidas, muchos de los clientes cuando ya han realizado pedidos acceden a recibir el producto fuera de este

horario cuando así se hace necesario, siempre y cuando esto sea factible y exista alguien que reciba el producto, no obstante, esta situación no es del agrado del cliente.

Dependiendo de la naturaleza del cliente y sus actividades, existe un número considerable de clientes que está en la posibilidad de recibir la descarga de GLP luego de las 18h00, aunque esté fuera del horario de recepción aprobado. Entre este tipo de clientes se tiene industrias, centros comerciales, hoteles, restaurantes, etc. Sin embargo, el entregar fuera del horario estipulado es una no conformidad para los clientes y siempre es necesario comunicarse antes con los mismos para poder concretar un acuerdo para que acepte recibir el producto a esas horas en un día específico que así se requiera.

Finalmente, el listado que indica cuales son los clientes a los cuales visitar para entregar el producto, es una lista de clientes-pedidos a atender en el día sin ningún orden en particular.

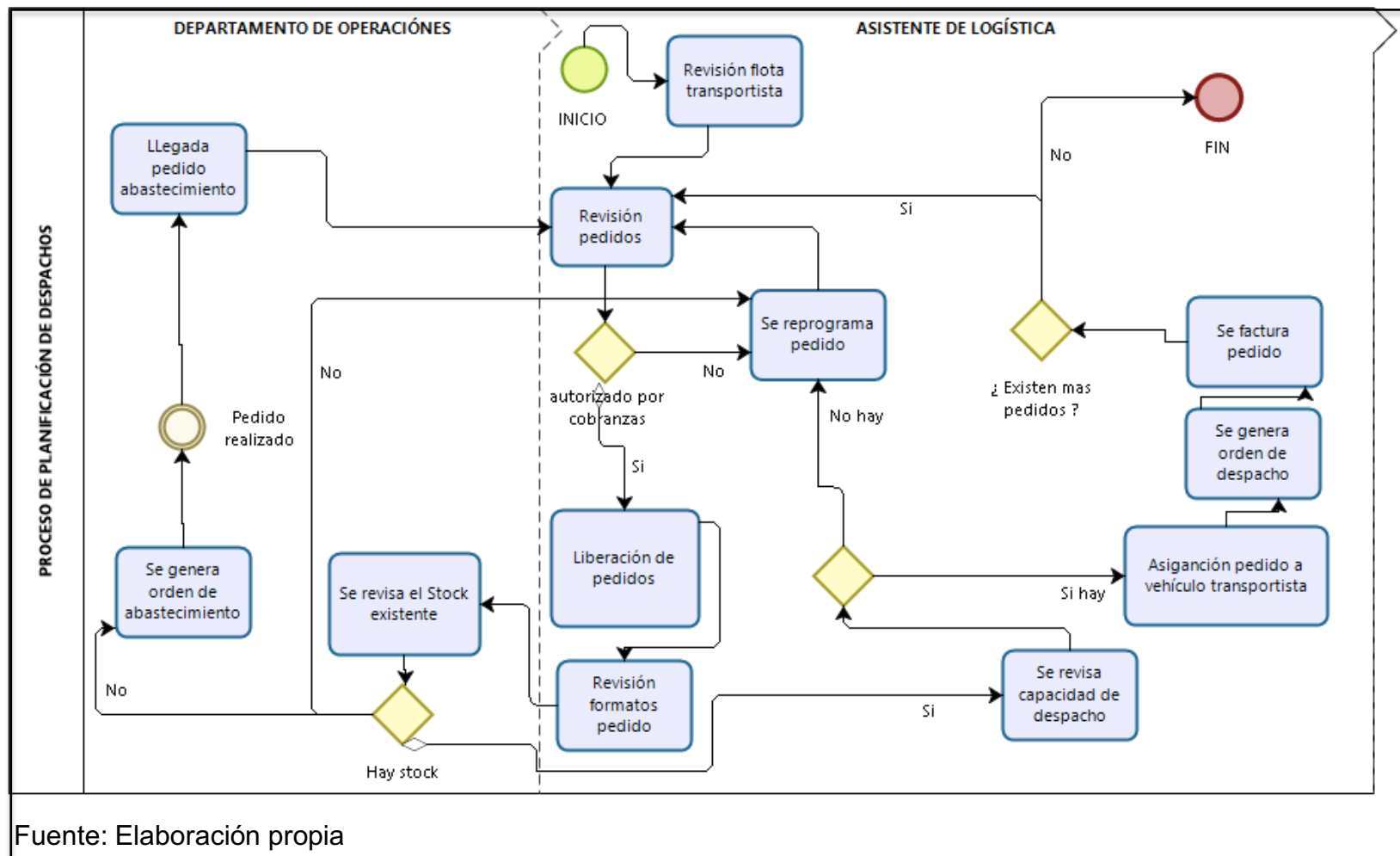
Análisis y evaluación del proceso de planificación de despachos

A fin de resumir el procedimiento que se sigue se expone en un flujograma de proceso, para así analizar mejor las actividades e interacciones de este proceso, se tiene el siguiente diagrama para el proceso de planificación de despachos, el cual se expone en la figura N°5.

2.7 PROCESO DE CARGA DE GLP Y DESPACHO EN VEHÍCULOS DE DISTRIBUCIÓN

Una vez que ya se encuentran definidas los pedidos y las asignaciones de clientes-pedidos, para cada uno de los vehículos de distribución se procede a la carga de GLP. Esta consiste en que los vehículos de distribución que ya se encuentran en el CD siguen un proceso para cargar con GLP envasado.

FIGURA N° 5: PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE DESPACHOS DE GLP



manualmente, es decir se sacan desde los pallets que contienen los envases uno por uno y son subidos a pulso al camión.

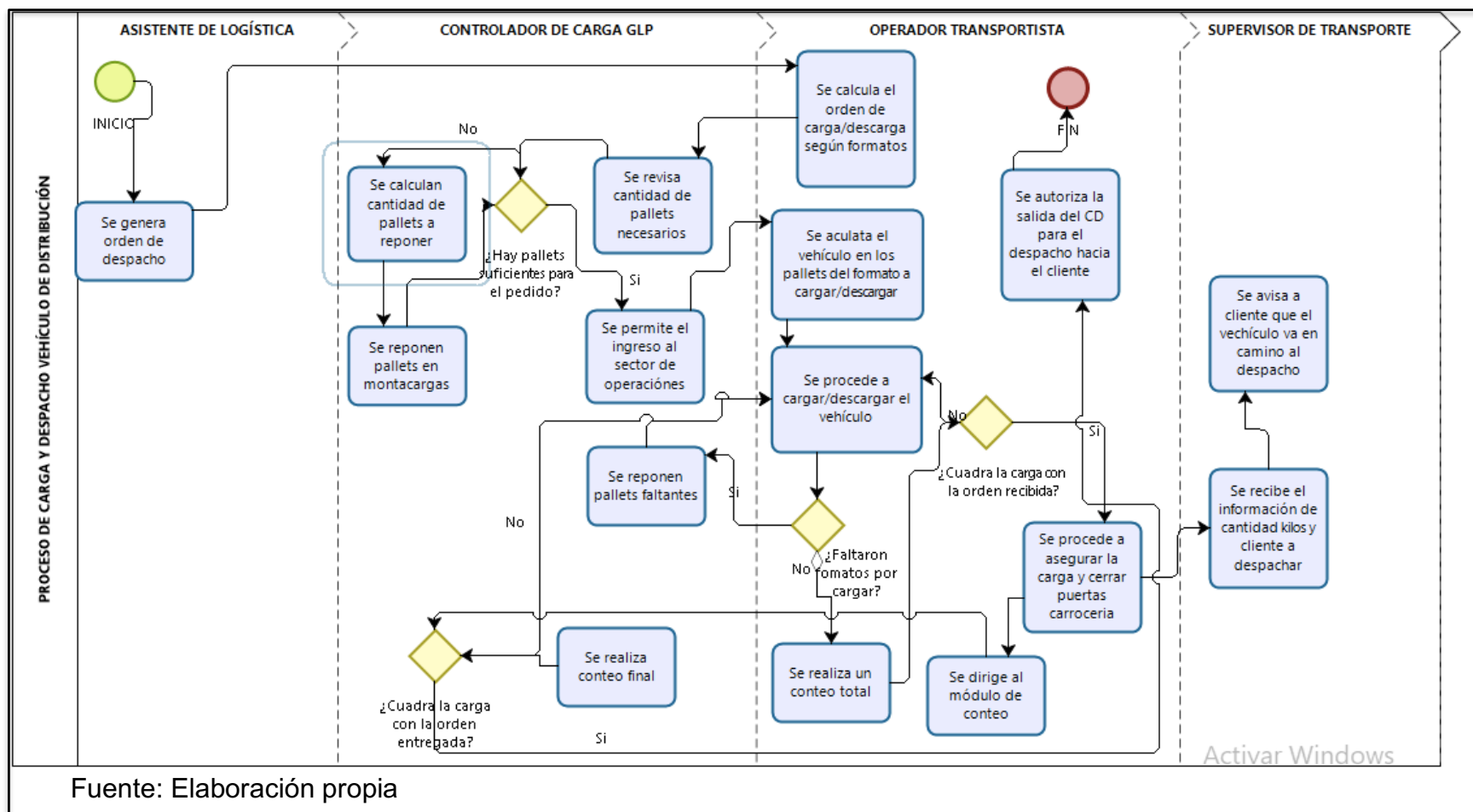
Por motivo del estricto control de inventario, el proceso de carga con GLP del vehículo distribuidor es bastante riguroso, e intervienen tanto el Controlador de Carga de GLP y el Supervisor de transporte.

La disponibilidad de stock para cubrir los despachos planificados es crucial para poder realizar esta operación y brindar a tiempo el servicio a los clientes. Los stocks de los reservorios del CD son manejados por el área de operaciones del CD, la misma que se abastece en función de las cantidades de GLP indicadas en el programa de despachos que elaboró el Asistente de Logística.

Cada vehículo de distribución se dirige al conteo previo despacho mediante el Controlador de Conteo de GLP, pasando por el modulo de conteo que se encuentra en altura. Ese conteo se registra en el sistema para que luego que el vehículo sea despachado con GLP. Este conteo es una de las formas de validar la cantidad despachada de GLP a cada vehículo de distribución.

Es por esto que al momento de retornar el vehículo al CD se realiza otro conteo por parte del Controlador de Conteo de GLP para el cuadrare entre lo que saco con lo que trajo consigo al volver, esto debe ser exacto, sin embargo existe casos en los cuales el cliente no tiene los cilindros necesarios para entregar v/s lo que pidió como despacho, en estos casos existen vales por cilindros, que justifican de alguna manera el ingreso al CD con menos cilindros de los que salió, de esta forma el camión entra cuadrado al CD y se registra en el sistema la cantidad de valor y los formatos que quedaron como “préstamo” hacia el cliente.

FIGURA N°6: PROCESO DE CARGA Y DESPACHO DE GLP.



Esto tiene que ser así de riguroso por motivos de los controles y auditorías realizados por la misma empresa GASCO.

Los tiempos del proceso de carga de los vehículos de distribución son considerables, mucho más teniendo en cuenta que solo se pueden cargar dos vehículos cisterna en tiempo simultáneo.

A los tiempos netos de la operación de carga/descarga descritos con anterioridad también es necesario tener en los tiempos adicionales que conllevan los pasos previos y posteriores al momento de la carga/descarga.

Estos son los tiempos que se suman entre las siguientes actividades: hacer el ingreso al patio de operaciones, esperar el conteo de otro vehículo de distribución en el modulo de conteo, la entrega de hoja de despacho, trasladar el vehículo al sector que le corresponda según el formato de GLP a cargar, traslado del vehículo al otro sector donde se encuentre el siguiente formato a cargar, demora en la reposición de pallets que se encuentran vacíos, conteo del vehículo, registrar en el sistema informático la cantidad total y tiempo de carga y por último liberar el vehículo para salir. Generalmente es este proceso en el cual se evidencian la mayor cantidad de debilidades del sistema de despachos actual.

El proceso de carga cada vez que el vehículo regresa a al CD para volver a realizar otro despacho conlleva los mismos pasos del proceso de carga y despacho del vehículo cisterna analizados anteriormente en su respectivo proceso.

A continuación, se realiza un análisis de la operación desde que el vehículo ingresa al sector de carga/descarga del CD hasta que sale, con las diferentes actividades que lo componen, las cuales se resumieron en tres etapas que son:

- Actividades previas a la descarga
- Carga de GLP en los vehículos de distribución
- Actividades posteriores a la carga.

Estas etapas fueron analizadas en campo y se describen a continuación una a una:

Actividades previas a la carga:

- Llegar al módulo de conteo.
- Esperar hasta que se permita el acceso al sector de operaciones.
- Tomar las medidas de seguridad y colocar todos los equipos de seguridad requeridos: guantes, zapatos de seguridad, cascos y anteojos protectores.
- Aculatar el camión con sus puertas de la carrocería abiertas en los pallets del formato a cargar.

Carga de GLP en el CD:

- Sacar los cilindros de los pallets uno por uno.
- Trasladar los cilindros desde los pallets hacia el fondo del camión, cada operario de esta actividad lleva 2 cilindros a la vez (el vehículo permanece encendido para la operación).
- Nuevamente aculatar el camión en los pallets con cilindros del formato a cargar, realizando esta acción las veces que sea necesario hasta completar lo detallado en la orden de despacho.

Actividades posteriores a la descarga:

- Amarrar la carga con eslingas y trinquetes de alto tonelaje en la parte superior y parte media de la carga.
- Cerrar la puerta de la carrocería del vehículo.
- Trasladar el vehículo hacia el módulo de conteo.

- Operador-Transportista debe retirar en liquidación la factura que debe ser entregada al cliente, quedándose el solo con la orden de despacho.
- Embarcarse en el vehículo para salida.
- Trasladarse hasta la puerta de salida del CD.
- Salir de las instalaciones del CD y comenzar ruta.

El tiempo que transcurre desde el registro de “Hora de entrada” hasta el momento en que se registra la “Hora de Salida” de la instalación del CD comprende estas tres etapas en su conjunto. Al tomar los tiempos en campo se validó que lo que realmente marcaba las grandes diferencias entre los datos de cada “operación de carga/descarga”, es la cantidad de producto que se carga y descarga en el CD, lo que se transforma en tiempo por la relación inversamente proporcional con las velocidades nominales de carga/descarga que tiene cada vehículo de distribución, y por esto se hizo imposible realizar un estudio estadístico para esta variable directamente con los datos en bruto (tiempo transcurrido dentro del CD).

2.8 PROCESO DE TRANSPORTE DE GLP Y ENTREGA A CLIENTES

El proceso de transporte y entrega de GLP a clientes es el proceso en el cual se satisface la necesidad del cliente (descargando los cilindros en el local del cliente), en este proceso los tiempos de descarga difícilmente puedan ser mejorados ya que no existe un control del cliente por parte de la empresa para mejorar las condiciones del local.

Este proceso inicia cuando el Operador-Transportista que viajan junto con los dos ayudantes en el mismo vehículo salen del CD en el vehículo y hacia el cliente previamente asignado con su carga. El proceso finaliza en el momento en que el vehículo de distribución regresa e ingresa al CD.

Las 3 asignaciones de clientes a cada vehículo de distribución generalmente tiene que ser completada dentro de la jornada de trabajo que suele ser de 10 horas aproximadamente, y en este tiempo se incluyen el tiempo de desplazamiento entre cada uno de los clientes, el tiempo en entrar y salir de las instalaciones del cliente a realizar las entregas, el tiempo final de regreso al CD con la factura firmada, y los tiempos en que alguno u otro de los vehículos de distribución se tenga que cargar en el CD durante el día. Es importante ver que este proceso incluye también el tiempo destinado a llenar el tanque de combustible de los vehículos cuando se hace necesario, el tiempo de comidas y otras necesidades de los Operadores-transportistas, y cualquier otra actividad que se incluya en intermedio de los viajes y las entregas.

En los casos en los que exista alguna avería o inconveniente a nivel del vehículo de distribución que requiera un mantenimiento correctivo, se entiende que la actividad productiva cesa en ese momento y los demás vehículos asumen el resto de los pedidos-clientes que tenía asignados el vehículo que se avería, en la medida de lo posible.

Además de contar con los datos diarios del tiempo que los vehículos trabajaron en el CD, se tienen también los datos diarios del tiempo que los vehículos cisterna se encuentran en las instalaciones del cliente para realizar la operación de descarga y carga, esto solo queda registrado por el GPS de los vehículos, en ningún momento se toman registros de estos tiempos para que quede como información a evaluar, solo se genera un estimativo fijo para todos los clientes.

El complemento de este tiempo (en las instalaciones del cliente) resulta en el tiempo total que los vehículos estuvieron viajando (o sea fuera del CD), es decir transportando el producto hacia un cliente y volver al CD, de igual forma estos tiempos son excluidos de los tiempos a optimizar debido a que no se encuentra dentro del alcance de este proyecto.

De igual forma sería necesario también excluir los tiempos en los que se toman un “break” para poder recuperar las condiciones físicas que corresponde a un tiempo estimado de 20 minutos por cliente, además de los tiempos que son tomados para efectos de almuerzo, el cual corresponde a 30 minutos ya que la empresa otorga o considera ese tiempo destinado a las necesidades de los Operadores- Transportistas y sus ayudantes.

2.9 COMERCIALIZACIÓN GLP POR CD QUILICURA

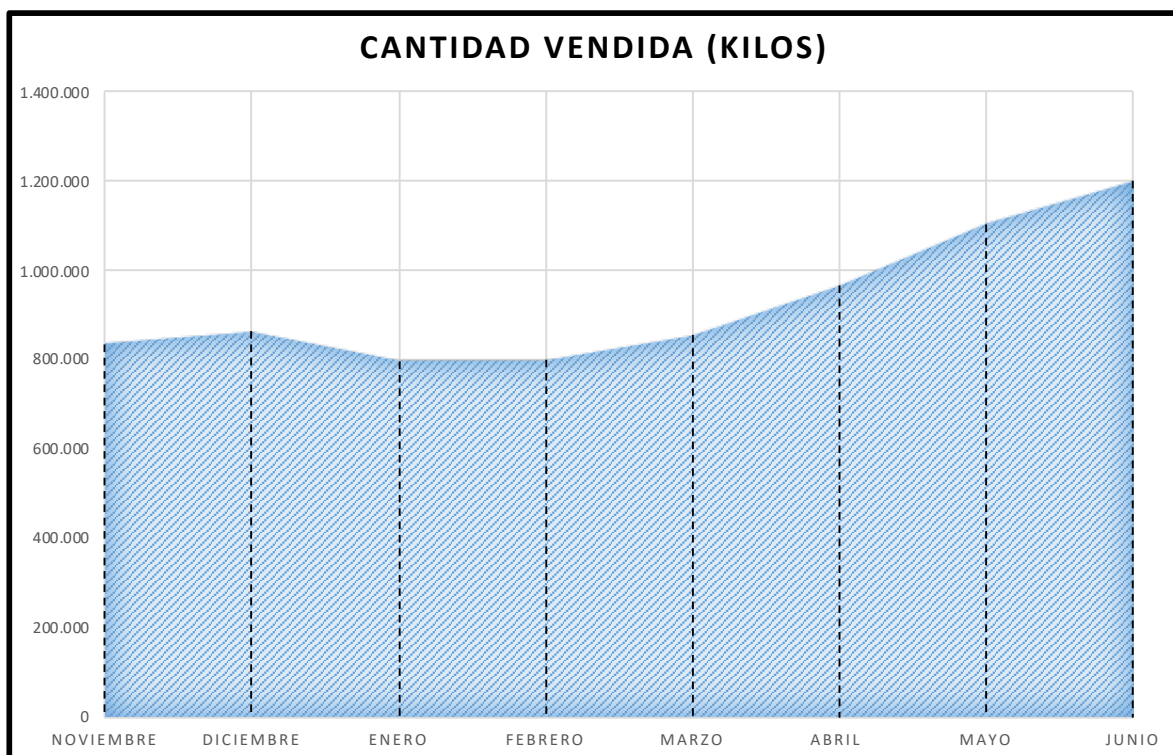
Teniendo en cuenta nuevamente que los únicos tipos de clientes que posee el CD Quilicura es “GLP envasado”, que van orientados principalmente a residenciales, comerciales e industriales, el CD ha clasificado como: “GLP residencial”, “GLP Comercial” y “GLP Industrial, que esencialmente varían en el precio final de venta hacia los clientes.

El servicio de comercialización brindado a los clientes cubre las actividades de adquisición, almacenamiento, traslado, venta, operaciones de descarga a las instalaciones del cliente, el crédito otorgado sobre dicho servicio y el importe al valor del hidrocarburo.

En el periodo entre noviembre 2017 y junio del año 2018, el CD Quilicura tuvo ventas que superaron los 7.423.390 de kilos, como se muestra en el gráfico N°9.

Los acuerdos y contratos comerciales concertados entre la empresa y sus clientes varían de acuerdo al sector al que pertenecen dichos clientes (residencial, comercial o industrial), a la relevancia de su potencial consumo (o en el consumo ya presentado como antecedentes), a su imagen e importancia en el mercado (referentes), y a la distancia de sus instalaciones con respecto a la de los centros de distribución. Todo lo cual redundo en el nivel de crédito y descuentos otorgados a los clientes mediante dichos contratos según el caso.

GRÁFICO N°9: CANTIDAD DE KILOS VENDIDOS EN LOS MESES DE NOV-17 HASTA JUN-18



Los precios para facturar acordados dentro de los contratos se pueden asimilar a un modelo en el que GASCO considera diferentes rubros a ser cargados al cliente final de GLP envasado. Este modelo se puede representar a manera de idea general para el calculo de la facturación para cada cliente de la siguiente manera:

Facturación	Cliente	=	A	+	B	+	C
-------------	---------	---	---	---	---	---	---

A= Costo del GLP despachado (de acuerdo a Precio Oficial del SEC).

B= Margen Operativo Unitario (rentabilidad por servicio de comercialización

incluyendo la rentabilidad sobre los costos logísticos).
C= Cuota fija independiente del consumo, que cubre gastos de actividades administrativas relacionadas al suministro de GLP.

2.8 CLIENTES DEL CD QUILICURA

Se tiene una clasificación de “tipo de cliente” que varia de acuerdo a la actividad productiva o naturaleza del cliente, lo que también afecta al precio al que les es vendido el GLP dependiendo del caso.

El precio del GLP envasado que se distribuye a los clientes depende de la actividad económica que realice cada uno de estos clientes, ya que de acuerdo a las políticas que tiene GASCO con sus clientes, cada actividad económica se encuentra subsidiada en un diferente porcentaje por GASCO, que son los llamados descuentos, es por ello por lo que la empresa ha clasificado los tipos de cliente con la siguiente nomenclatura:

- GLP Residencial
- GLP Comercial
- GLP Industrial

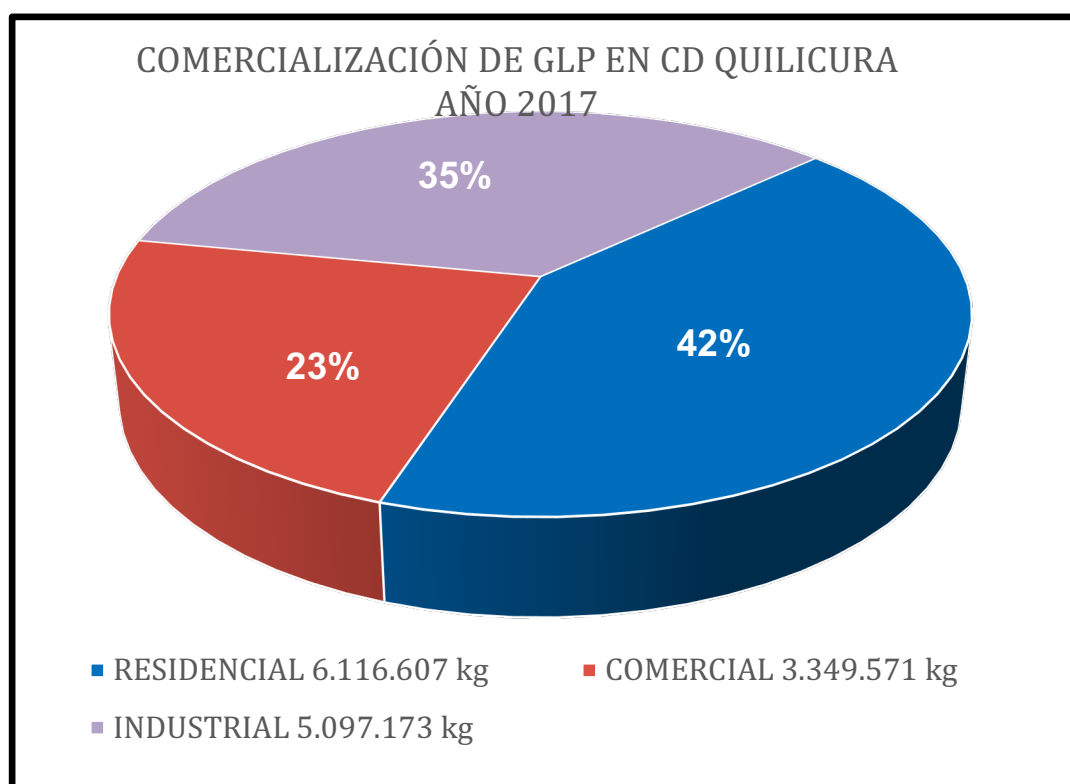
GLP Residencial: Clientes, que generalmente son personas naturales o urbanizaciones, condominios, edificios, cuya naturaleza de consumo es el confort para las casas y uso en el domicilio o en edificios, concentrándose el consumo en cocción de alimentos, calentamiento de agua, secado de ropa, etc. y con diversidad en cuanto su localización.

GLP Comercial: Clientes vinculados a actividades comerciales y/o clientes que combinan esta actividad con la producción de forma detallista – especialmente alimenticia: Panadería, rosticería, restaurantes, etc. También forman parte de este segmento hoteles, centros comerciales y hospitales.

GLP Industrial: Clientes vinculados a las actividades industriales, donde su consumo principalmente es destinado a la producción en cualquiera de sus formas: industria química, manufacturera, bebidas y alimentos, plásticos, cerámica, textil, metal metálico, etc.

Es así que, de acuerdo a los datos del CD, el porcentaje de consumo para cada tipo de producto se muestra en el siguiente gráfico:

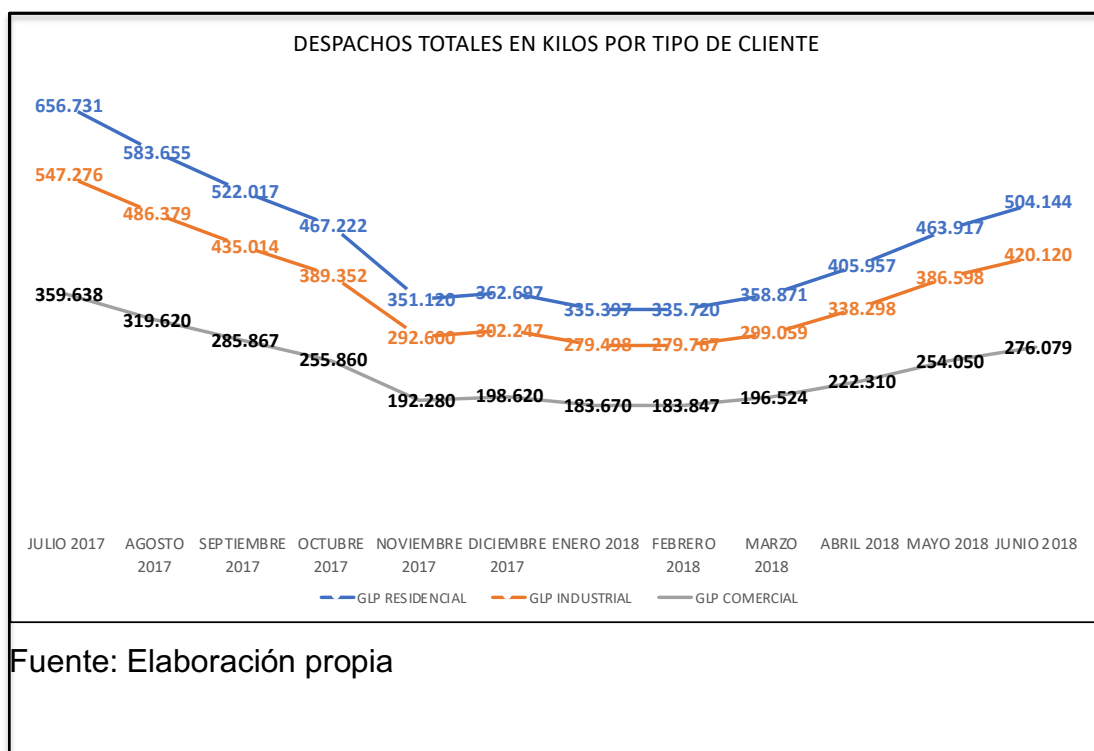
GRÁFICO N°10: CANTIDAD DE KILOS DESPACHADOS DESDE CD QUILICURA SEGÚN TIPO DE CONSUMO DE GLP



Según los registros del CD Quilicura, en relación al nivel de comercialización se tiene que los clientes de GLP envasado abastecidos por el CD de Quilicura, el mayor consumo de lo lleva el sector Residencial, seguido muy de cerca por

el sector industrial, de tal manera que en volumen y en ventas estos dos tipos de “clientes” son los de mayor cuantía.

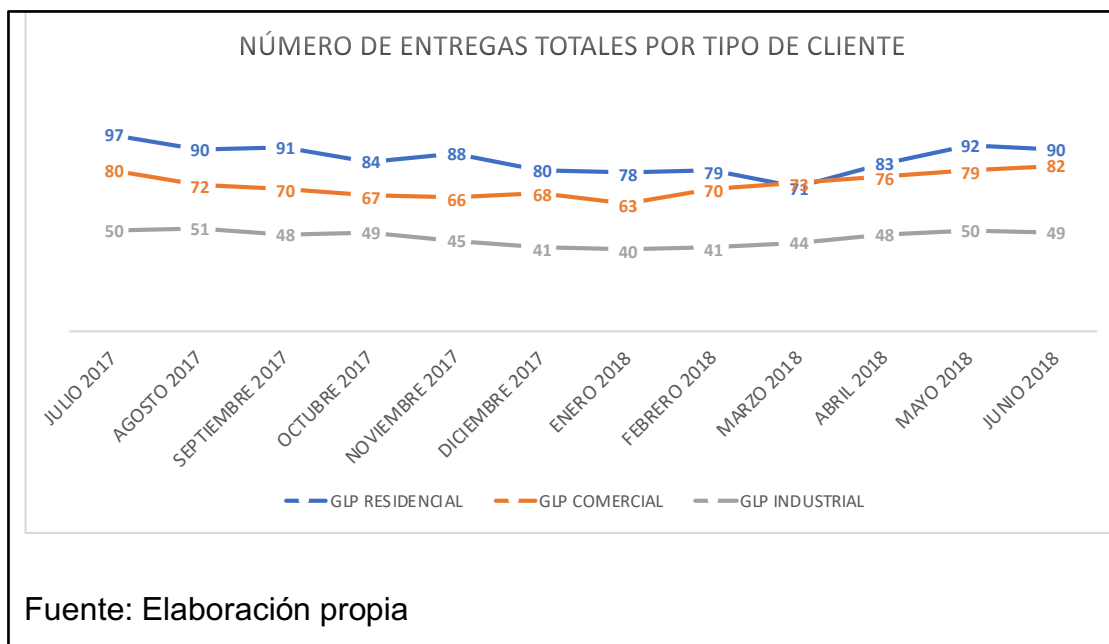
GRÁFICO N°11: DESPACHOS TOTALES EN KILOS POR TIPO DE CLIENTE, JULIO 2017 A JUNIO 2018



Basados en este periodo, se tiene que la empresa suplió una demanda de 12.732.021 kilos métricos de GLP.

Por otro lado, relacionado hasta cierto grado con la cantidad en kilos de producto entregado en este periodo anual se encuentra el número total de entregas que se hicieron por cada uno de los tipos de clientes en este periodo de estudio.

GRÁFICO N°12: NÚMERO DE ENTREGAS TOTALES POR TIPO DE CLIENTE, JUNIO 2017 A JULIO 2018



Nuevamente aquí el consumo de GLP Residencial despunta, representando esta vez el mayor número de entregas a clientes, y como se verá más adelante esto tiene relación únicamente con el alto número de clientes que la empresa tiene en esa zona en lugar de relacionarse con el nivel de consumo/demanda por cliente.

El consumo de GLP Comercial agrupa el otro gran número de despachos realizados según el tipo de cliente, sin embargo, como lo comentamos anteriormente, no cumple con la relación de kilos efectivamente despachados, esto nos dice que el consumo de GLP Industrial, si bien tiene menos despachos con respecto a los otros tipos de clientes, la cantidad de kilos despachos es mayor que el tipo de cliente GLP Comercial.

Esto da un total de 2.445 entregas que en suma los 4 vehículos de distribución realizaron desde Julio de 2017 a junio de 2018.

En términos mensuales, las cantidades entregadas en kilos y el número de despachos realizados del periodo analizado Julio de 2017 a junio de 2018 pueden ser graficados y tabulados de la siguiente manera:

TABLA N° 7: DETALLE NÚMERO DE ENTREGAS JULIO 2017 A JUNIO 2018

TIPO CLIENTE	GLP RESIDENCIAL	GLP COMERCIAL	GLP INDUSTRIAL	TOTAL
JULIO 2017	97	80	50	227
AGOSTO 2017	90	72	51	213
SEPTIEMBRE 2017	91	70	48	209
OCTUBRE 2017	84	67	49	200
NOVIEMBRE 2017	88	66	45	199
DICIEMBRE 2017	80	68	41	189
ENERO 2018	78	63	40	181
FEBRERO 2018	79	70	41	190
MARZO 2018	71	73	44	188
ABRIL 2018	83	76	48	207
MAYO 2018	92	79	50	221
JUNIO 2018	90	82	49	221
TOTAL	1.023	866	556	2.445

TABLA N° 8: DETALLE DE CANTIDAD ENTREGADAS EN KILOS, JULIO 2017 A JUNIO 2018

TIPO CLIENTE	GLP RESIDENCIAL	GLP INDUSTRIAL	GLP COMERCIAL	TOTAL
JULIO 2017	656.731	547.276	359.638	1.563.645
AGOSTO 2017	583.655	486.379	319.620	1.389.654
SEPTIEMBRE 2017	522.017	435.014	285.867	1.242.898
OCTUBRE 2017	467.222	389.352	255.860	1.112.434
NOVIEMBRE 2017	351.120	292.600	192.280	836.000
DICIEMBRE 2017	362.697	302.247	198.620	863.564
ENERO 2018	335.397	279.498	183.670	798.565
FEBRERO 2018	335.720	279.767	183.847	799.334
MARZO 2018	358.871	299.059	196.524	854.454
ABRIL 2018	405.957	338.298	222.310	966.565
MAYO 2018	463.917	386.598	254.050	1.104.565
JUNIO 2018	504.144	420.120	276.079	1.200.343
TOTAL	5.347.449	4.456.207	2.928.365	12.732.021

En términos generales se puede decir que se tiene una media mensual de consumo de GLP de 1.061.001,75 kilos mensuales, que representan un promedio de 204 entregas al mes.

Se puede apreciar que la demanda satisfecha tiene una naturaleza estacional, dado que se observa que existe una concentración de consumo de GLP y de entregas de GLP en una temporada y/o mes en particular.

Es de destacar que entre los meses de mayo hasta octubre se concentran el mayor número de Kilos transportados juntos con la cantidad de viajes realizado, esto principalmente debido al aumento de consumo de GLP en general, tales como consumo por cocción en comida u eventos sociales (hoteles, restaurantes, centros comerciales, domicilios, etc.). Es así como el incremento registrado en Julio del 2017 representa el 12% sobre los kilos entregados en el periodo de estudio y supera el 8% sobre el promedio de kilos entregados, esto obviamente influye en la operación de ese mes como también de los meses anteriormente considerados como temporada, lo que es sustancialmente diferente del resto de los otros meses.

2.9 TIEMPOS DE CARGA Y DESCARGA EN EL CD QUILICURA

En la actualidad con las condiciones presentes, se tomó los viajes realizados durante el mes de mayo del camión transportista placa patente JPWR-60, perteneciente a la empresa de transportes SERTRA Ltda. Como objeto de estudio ya que las condiciones para los 3 camiones restantes es exactamente la misma, y los resultados se muestran en tabla N°6.

TABLA N°6: INFORMACIÓN SOBRE KILOS DESPACHAOS EN VEHÍCULO DE DISTRIBUCIÓN EN EL MES DE JUNIO 2018.

Fecha	Patente	Número entrega	2 KG	5 KG	11 KG	15 KG	45 KG	H15 KG	KG	Tiempo carga llenos	Tiempo carga vacíos
01-06-18	JPWR-60	100520702		80	120	127	14	10	4.405	01:06:00	00:33:00
01-06-18	JPWR-60	807955729		50	160	160	10		4.860	01:08:00	00:36:00
02-06-18	JPWR-60	100522745		100	200	210	5		6.075	01:22:00	01:00:00
02-06-18	JPWR-60	100523171		80	180	160	25	10	6.055	01:17:00	00:57:00
02-06-18	JPWR-60	100519390		50	160	160	10		4.860	00:55:00	00:34:00
04-06-18	JPWR-60	100524278	4	180	170	168	30		6.648	01:32:00	01:16:00
04-06-18	JPWR-60	100525785		110	200	150			5.000	01:10:00	00:42:00
05-06-18	JPWR-60	100527180		46	100	85			2.605	00:28:00	00:27:00
05-06-18	JPWR-60	100519561		20	70	90	4	18	2.670	00:30:00	00:24:00
06-06-18	JPWR-60	100528884		37	190	180	25		6.100	01:35:00	01:06:00
06-06-18	JPWR-60	100528978	40	112	139	157	11		5.019	01:14:00	00:41:00
06-06-18	JPWR-60	100530229			223	166	8		5.303	01:22:00	00:46:00
07-06-18	JPWR-60	100532760	2	130	260	170	10		6.514	01:48:00	01:12:00
07-06-18	JPWR-60	10053839		50	200	200	17		6.215	01:36:00	01:14:00
08-06-18	JPWR-60	100534299		100	200	200	12		6.240	01:34:00	01:06:00
08-06-18	JPWR-60	100533074		80	168	198	12		5.758	01:27:00	00:52:00
09-06-18	JPWR-60	100534950		70	120	120	16		4.190	00:48:00	00:30:00
09-06-18	JPWR-60	100535302		80	150	150	20	10	5.350	01:23:00	00:55:00
09-06-18	JPWR-60	100535629		100	200	200	10		6.150	01:43:00	01:06:00
10-06-18	JPWR-60	10053776	16	154	165	165	23		6.127	01:40:00	01:03:00
11-06-18	JPWR-60	100536995	12	20	156	137	15	5	4.645	01:01:00	00:37:00
11-06-18	JPWR-60	100538021	10	50	120	120	25		4.515	00:57:00	00:30:00
11-06-18	JPWR-60	100538686		50	150	150	30		5.500	01:18:00	00:57:00
12-06-18	JPWR60	100539355		30	70	70	6		2.240	00:24:00	00:25:00
12-06-18	JPWR60	100539327	3	34	50	69	10		2.211	00:20:00	00:20:00
12-06-18	JPWR60	100540725		100	250	100	4		4.930	00:53:00	00:38:00
13-06-18	JPWR60	100541297		40	100	100			2.800	00:26:00	00:32:00
13-06-18	JPWR60	100541292		40	40	60	15		2.215	00:23:00	00:24:00
13-06-18	JPWR60	100542355	8	80	120	140	12	20	4.676	00:59:00	00:35:00
15-06-18	JPWR60	100544889			200	250	5		6.175	01:49:00	01:11:00
15-06-18	JPWR60	100546051	24	135	150	122	14		4.833	00:57:00	00:34:00
16-06-18	JPWR60	100855656		60	150	120	16	10	4.620	01:07:00	00:38:00
16-06-18	JPWR60	100547062		80	150	150	20	18	5.470	01:24:00	00:51:00
16-06-18	JPWR60	100546927		101	171	176	18	1	5.851	01:25:00	00:49:00
18-06-18	JPWR60	100547665		70	110	90	35		4.485	00:58:00	00:36:00
19-06-18	JPWR60	100550744		70	150	150	20		5.150	01:20:00	00:41:00
19-06-18	JPWR60	100552546		130	230	150			5.430	01:23:00	00:48:00
20-06-18	JPWR60	100552038		30	62	80	4		2.212	00:28:00	00:21:00
20-06-18	JPWR60	100553863		30	40	60	16		2.210	00:23:00	00:20:00
20-06-18	JPWR60	100552063		50	250	200	8		6.360	01:42:00	01:08:00
22-06-18	JPWR60	100556222		5	150	135	12	3	4.285	01:04:00	00:35:00
22-06-18	JPWR60	100557062		49	157	154	18		5.092	01:08:00	00:42:00
22-06-18	JPWR60	100557591		50	250	180	10	15	6.375	01:48:00	01:06:00
23-06-18	JPWR60	100558163		60	168	168	24		5.748	01:26:00	00:51:00
25-06-18	JPWR60	100559091		100	60	240	30		6.110	01:38:00	01:00:00
25-06-18	JPWR60	100561058		50	140	140	24	5	5.045	01:09:00	00:45:00
28-06-18	JPWR60	8585294		40	200	200	16		6.120	01:26:00	01:08:00
28-06-18	JPWR60	8586035		80	103	137	28	3	4.893	00:58:00	00:33:00
29-06-18	JPWR60	8590760		30	150	160	20		5.100	01:13:00	00:43:00
29-06-18	JPWR60	8592221		120	192	198	16		6.402	01:38:00	01:14:00
30-06-18	JPWR60	8592513	8	60	144	180	12		5.140	01:10:00	00:45:00
30-06-18	JPWR60	8593050		70	160	160	6		4.780	01:10:00	00:38:00
30-06-18	JPWR60	8593811		160	54	326			6.284	01:58:00	01:13:00
30-06-18	JPWR60	8023767		60	180	180	18		5.790	01:28:00	00:54:00
TOTAL KG									269.836		
Fuente: Registro en planilla Excel generada por asistente logística.											

Por lo que podemos concluir que los tiempos que demora el proceso de carga de cilindros llenos de GLP y la descarga de estos mismos en las instalaciones de GASCO en el CD de Quilicura se muestran en la siguiente tabla:

TABLA N° 7: TIEMPOS PROMEDIOS EN LA OPERACIÓN DE CARGA Y DESCARGA DE GLP EN CILINDROS EN EL CD QUILICURA

	Tiempo promedio de carga de cilindros llenos (hrs)	Tiempo promedio de descarga de cilindros vacíos (hrs)
[6.000 - 6.500] kgs	01:15:20	00:49:34
[6.000 - 5.000] kgs	01:13:00	00:47:56
[5.000 - 4.000] kgs	01:06:41	00:43:45
Fuente: Elaboración propia		

Al momento de realizar este análisis es importante demarcar que el sistema de despachos del que se evaluó su situación actual, y para el cual se desarrollará el proyecto, es el que abarca la operación de la empresa desde uno de sus CD ubicado en Quilicura. Si bien GASCO tiene operaciones a nivel nacional, inclusive en su actividad de despachos a granel y con vehículos cisternas, se ha decidido hacer un alcance, debido a que es posible separar la operación realizada por los distintos CD que están ubicados en comunas distantes entre sí, que no comparten clientes ni tampoco recursos directos utilizados en la operación, o sea ni los vehículos de distribución ni el personal administrativo u operativo directamente relacionado a la operación.

2.10 PROBLEMAS IDENTIFICADOS A ABORDAR

Los problemas del sistema de despachos que resultaron identificados como tales, finalmente se pueden agrupar en dos conjuntos diferenciados de la siguiente manera.

- Problemas Sistema de Despachos
- Problemas Operacionales

2.10.1 PROBLEMAS SISTEMA DE DESPACHOS

Según la descripción y análisis realizado anteriormente se pudo detectar varios problemas enfocados en el área de liquidación, la cual es fundamental en el proceso de despacho de GLP, varios de estos problemas son generados por el mal manejo de información o falta de capacidades de las personas a cargo.

La eficacia del área de liquidación debe ser excelente, ya que toda la operación del CD depende exclusivamente de esta área;

Control de despachos como se expuso anteriormente, actualmente se realiza de forma manual, y se ingresa a un Excel básico para tener los registros necesarios, esto obviamente induce a mucho errores, ya que son varios los datos necesarios para un correcto control de los pedidos realizados desde el CD, tales como N° de documento; el cual es único e irrepetible para cada pedido que se realiza hacia el CD, N° factura; el cual es único e irrepetible para cada factura realizada hacia el cliente y asignada a cada camión de despacho, N° Cliente; el cual es único e irrepetible, que sirve para la identificación del cliente asignado a su local y con descuentos si es que los tiene, y por ultimo la cantidad de kilos en cada formato especificado. Esto es comunicado por el comercial de atención al cliente que llama al CD para ingresar el pedido telefónicamente con el asistente de logística.

Toda esta cantidad de información muchas veces no es bien ingresada y los datos no obtienen correlación con los que efectivamente corresponden, por no contar con un sistema actualizado que haga esta tarea de una forma mucho mas expedita y con menos errores humanos que entorpecen todo el sistema. Esto a la practica conlleva muchas demoras en los tiempos de salida de los móviles, ya que deben esperar que el asistente de logística corrobore la información dato por dato.

Cuando la guía de despacho es emitida, es el propio operador-transportista el que debe corroborar que la carga este efectivamente disponible en el sector de operaciones para ser cargada, en caso de que no exista inventario para abastecer la demanda requerida el mismo operador-transportista debe dar aviso al departamento de operaciones de los quiebres de stock, muy rara vez son ellos mismos (operaciones) que corroboran el stock previo a la emisión de la guía de despacho.

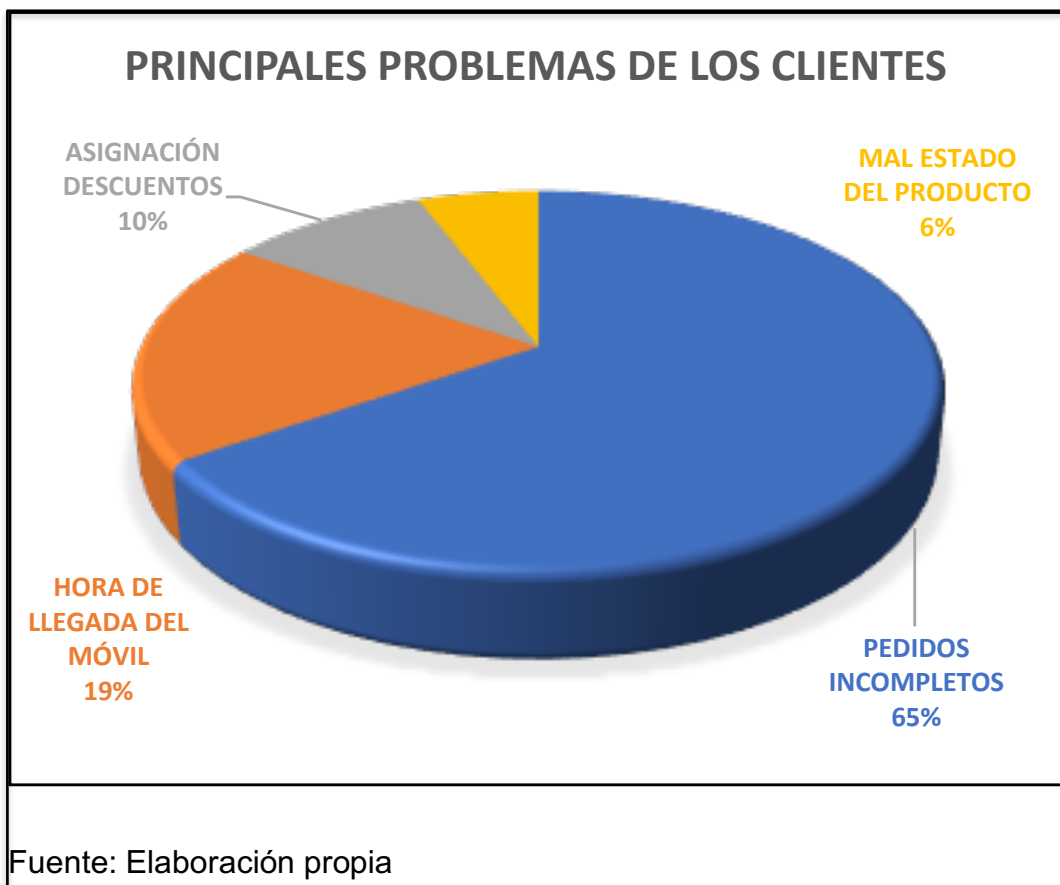
En caso de que el departamento de operaciones corrobore que efectivamente están con un quiebre de stock se emite un pedido a la planta Maipú para el envío de camiones rampla para abastecer el CD, obviamente con todo el tiempo que requiere este proceso. Por lo que generalmente se vuelve a emitir una nueva guía de despacho excluyendo las cantidades faltantes por quiebre de stock.

Obviamente toda esta información que va de boca en boca induce a mas errores aún, teniendo muchos retrasos en los despachos, descontento de los clientes por no recibir sus pedidos completos, mala utilización de los móviles de despachos lo cuales tienen muchos tiempos muertos por una mala gestión.

Se realizó una encuesta básica con los clientes existentes asignados al CD Quilicura, los cuales son 52 hasta la fecha, esto con el fin de saber cuales son sus principales problemas con el despacho de pedidos, la cual constaba de los 4 problemas mas importantes que tenían los clientes con el CD, el cual es reflejado en la figura N°7

En esta encuesta se ve claramente que el principal problema de los clientes son los pedidos incompletos que reciben, esto corresponde a 34 clientes que manifestaron su descontento a través de esta encuesta por esta situación,

GRÁFICO N°7: RESULTADOS ENCUESTA REALIZADA A LOS CLIENTES



seguido por la hora de llegada del móvil hacia las bodegas del cliente, correspondiente a 10 clientes que manifestaron su descontento, este problema esta completamente asociado a los tiempos muertos que tienen los móviles en el CD por los problemas internos por el mal manejo de la información que existe hoy en día, cabe recalcar que los clientes manifestaron que si el comercial o el asistente de logística le hubieran comunicado oportunamente sobre el retraso que existe para la entrega de su pedido estos no hubiesen tenido problema alguno en esperar la hora indicada. Seguido de esto aparece el problema de la asignación de descuentos, correspondientes a 5 clientes, este tipo de problemas también van asociados al mal manejo de información por parte del asistente de logística, ya que los descuentos son

adquiridos por cada cliente en particular y son asociados al número de cliente que es único e irrepetible, esto debiese ser un proceso automático y actualmente es un proceso manual. Y por ultimo, encontramos el tipo de problema del mal estado del producto entregado, siendo por cilindros fallados, con menos GLP en su interior, golpeados, con sus válvulas malas, etc. Este tipo de problemas son consecuencias de la operación en si, y la empresa tiene considerado este porcentaje de fallas en las entregas hacia los clientes, los cuales son cambiados y entregados hacia el cliente sin costo alguno en el menor tiempo que la operación lo permita.

Son estos 3 principales problemas; pedidos incompletos, hora de llegada del móvil y la asignación de descuentos, los que afectan mayormente a los clientes, y de los cuales los 3 poseen el mismo origen del problema, el cual como fue comentado anteriormente es el mal manejo de información de la parte mas fundamental del proceso de asignación y posterior despacho de los pedidos.

Es por esta situación que la obtención de un programa en el cual los datos ingresados tengan una correlación inmediata con alguna base de datos existente para ver información esencial como lo es; inventario suficiente para abastecer los pedidos requeridos, respaldo de la factura emitida asociada al numero del cliente y/o al numero de documento, antecedentes necesarios para ver las asignaciones de los pedidos según su numero de documento y el camión de despacho encargado de entregar dicha solicitud de pedido, etc. Es fundamental para mejorar el sistema de despachos, obteniendo consigo una disminución en los tiempos de entrega, una disminución en los pedidos incompletos y una disminución considerable en cuanto a la correlación de la información entregada v/s la información efectiva.

2.10.2 PROBLEMAS OPERACIONALES

Tal cual se expuso anteriormente en la tabla N°7 en los tiempos promedios en la operación de carga y descarga de GLP en cilindros en el CD de Quilicura, los tiempos ya están establecidos y son proporcionalmente directos a la cantidad de kilos a cargar en el móvil, teniendo intervalos de kilos y tiempos estimados, como se refleja en aquella tabla.

Estos tiempos pueden ser mejorados considerablemente, ya que actualmente la operación de carga de los móviles en el sector de operaciones es bastante tediosa y carente de organización, como se explico anteriormente los cilindros GLP vienen desde planta Maipú en camiones ramplas, pero no vienen al granel, sino que vienen paletizados; esto significa que los cilindros vienen agrupados en un formato tipo “caja”, que en su interior contiene 15 cilindros de GLP, esto con el único fin de bajar los tiempos y costos de cargar y transportar el GLP desde la planta Maipú hacia los CD's existentes. Tal como se muestra en la Figura N°8.

Entendiendo que los pallets luego de ser descargados de la rampla en el sector de operaciones, perteneciente al CD Quilicura, a manos del controlador del montacargas, son apilados unos sobre otros hasta un máximo de 4 pallets. De esta forma el móvil a cargar se aculata en cada pallet para hacer el retiro de los cilindros desde el mismo pallet, para inmediatamente ser cargados en el móvil, cabe resaltar que, de los 3 pallet apilados, solo se puede hacer el retiro de 1 solo de esos 4, por temas de altura del camión y principalmente por instrucciones de seguridad.

Esto significa que el camión debe aculatarse en diferentes pallets con diferentes formatos de GLP por lo menos unas 10 veces, por cada pedido que se le solicite, ya que como se explico anteriormente, cada pallet contiene en su interior 15 cilindros de GLP, indistintamente del formato que le corresponda. Sumado a esto, dentro del proceso de aculatamiento para la carga de cilindros, el operador del montacargas debe realizar la reposición de

los pallets que estén vacíos, por unos que estén llenos, cuantas veces sea necesario para así completar la carga requerida por el cliente.

FIGURA N°8: MEDIO DE TRANSPORTE Y ALMACENAJE GLP CILINDROS



Los problemas que trae consigo esta forma de operar son la demora que se obtiene retirando los cilindros de GLP desde los pallets, la demora en la maniobra de acuatamiento hacia los pallets y la demora que se tiene por parte del operador del montacargas en la reposición de los mismos, en la normalidad siempre hay por lo menos 2 móviles de despachos realizando los mismos movimientos, por lo que la reposición de los pallets debe ser continua para ambos móviles, arriesgándose como a ocurrido anteriormente a accidentes por alcances entre el montacargas y los camiones transportistas, accidentes que en un escenario diferente son totalmente evitables.

Es por este problema que se genera un cuello de botella en el proceso de carga dentro de las instalaciones del CD, y que hasta el momento trae consigo muchos problemas tanto para el transportista como a los clientes finales.

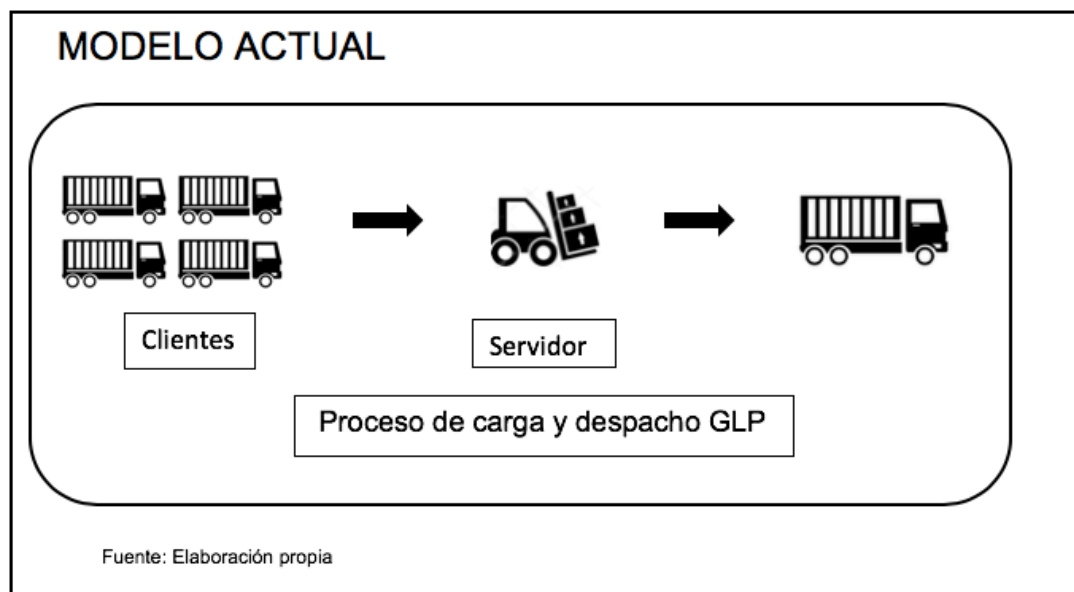
El actual proceso de carga y despacho del GLP en cilindros que fue explicado en la figura N°, perteneciente al modelo BPM. Se expone el proceso detallado desde que el operador-transportista recibe la guía de despacho, documento

necesario para hacer el ingreso al patio de operaciones y abastecerse de GLP para hacer efectivo el despacho asignado. Como se comentó anteriormente el sistema actual de ingreso de los móviles al sector de operaciones es mediante el modelo FIFO (first in, first out), el tipo de sistema de colas que se presenta en el CD Quilicura es el primer sistema, teniendo una cola y un servidor. Aplicado a la situación del CD, las colas vendrían siendo los móviles de despacho (4 unidades) que deben esperar para ser atendidos para realizar el ingreso al sector de operaciones, esto por no contar con el espacio suficiente para ejercer las maniobras de cargas, con el proceso actual solo se pueden tener 2 móviles en su interior, y por otra parte el servidor del sistema vendría siendo el operador del montacargas que solo tiene capacidad para atender los requerimientos de 1 único móvil, dejando así al otro móvil a la espera de ser atendido si no hubiesen formatos requeridos y en caso contrario poder comenzar con la carga pero lógicamente llegaría a un punto de espera mientras se atiende el móvil que ingreso primero, situación que se puede evidenciar en la figura N°9.

Por otra parte, el CD Quilicura cuenta con llegadas de los móviles que perteneces a las probabilidades de Poisson, esto significa que el ingreso de los móviles ($\text{móviles} = \lambda$) al sector de operaciones, es independiente una de otra. De igual forma el servidor, que vendría siendo el montacargas atiende los requerimientos de los móviles con tiempos (μ) exponenciales, esto significa que el tiempo que demore en el primer móvil, no necesariamente va

a ser el mismo que utilizara con el segundo, va a depender de los requerimientos de los formatos a cargar.

FIGURA N°9: SISTEMA ACTUAL DEL CD QUILICURA



Por lo que según lo explicado anteriormente estaríamos en presencia de un sistema $M/M/1$.

Por otra parte, se tiene conocimiento del tiempo que demora el controlador del montacargas en reponer los pallets vacíos por pallets llenos (μ) al móvil que se encuentra en el patio de operaciones, el cual es de 3 minutos por pallets, siendo un promedio de 10 veces que debe realizarse esta acción, nos da un total de 30 minutos por móvil, lo que nos da un promedio de 2 camiones por hora, esto en condiciones favorables en el buen uso del tiempo y agilidad en los procesos de apoyo a la carga del móvil. De igual forma como se expuso anteriormente los tiempos promedios de carga son proporcionales a la cantidad de kilos a cargar, en este análisis tomaremos el escenario menos favorable, en cuanto al tiempo se habla, por lo tomaremos como tiempo

promedio de carga de 1:15:00 horas (λ) por móvil y como anteriormente se comentó que la capacidad del sector de operaciones es de 2 móviles simultáneamente.

Según estos datos anteriormente mencionados, se realizó la tabla nº12 con los datos ingresados en fórmulas que nos arrojan información relevante.

TABLA Nº12: DATOS RENDIMIENTO DEL SISTEMA ACTUAL DE CARGA

Congestión del sistema:	$\rho = \frac{2}{3} = 0,66 = 66\%$
Promedio de móviles que entran al sistema	$L = \frac{2}{3-2} = 2 \text{ Móvil}$
Promedio de móviles en la cola	$Lq = 0,66 * \left(\frac{2}{0,75}\right) = 1,76 \text{ Móviles}$
Promedio de tiempo dentro del sistema	$W = \frac{1}{3-2} = 1 \text{ hr} = 60\text{min}$
Promedio de tiempo en la cola	$Wq = 0,66 * 1 = 0,66\text{hrs} = 39,6\text{min}$

Lo que nos indica esta información es que el operador de montacargas utiliza una cantidad de tiempo en el proceso de carga correspondiente el 66%. Promedio de móviles cargando simultáneamente corresponde a la cantidad de 2, siendo el promedio de móviles en cola de 1,76, al ser un valor entero se aproxima al numero mas cercano el cual vendría siendo 2, por lo que 2 móviles en promedio están en cola, por otra parte, el promedio dentro del patio de

operaciones es de 1 hora y el promedio de tiempo de espera para que los otros móviles puedan ingresar es de 39,6 minutos.

En el periodo de baja demanda, esta logra ser cubierta con el actual proceso de carga, no obstante, en el periodo de alta demanda (Mayo – Octubre) el CD se ve colapsado en cuando al sector de operaciones se refiere, ya que al ser solo una fila con un solo servidor la congestión es muy importante.

3. CAPITULO 3: MODELO PROPUESTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS

Dentro de las distintas medidas de solución que propondremos con nuestro plan de optimización, se analizaron y descartaron algunas debido a problemas en la viabilidad de la implementación, pero se tomaron en cuenta distintos focos de acción de las distintas soluciones propuestas. A partir de esto, se crea una solución más integral y que soluciona distintos problemas que tienen relación con el objetivo general de este trabajo de título.

Para la solución final se consideraron desde cambios culturales hasta cambios en procedimientos y se potenciaron con software y plataformas tecnológicas que ayudan a seguir los procedimientos, estandarizar y generar trazabilidad de los procesos.

3.1 REDISEÑO DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE DESPACHO DE GLP

Los puntos críticos dentro del proceso de la planificación de despacho que se mostraron y explicaron en la figura N° 5 corresponden a un modelo BPM, en

los cuales sus puntos críticos están demostrados en la siguiente figura N° 10 que es un extracto del modelo antes mencionado.

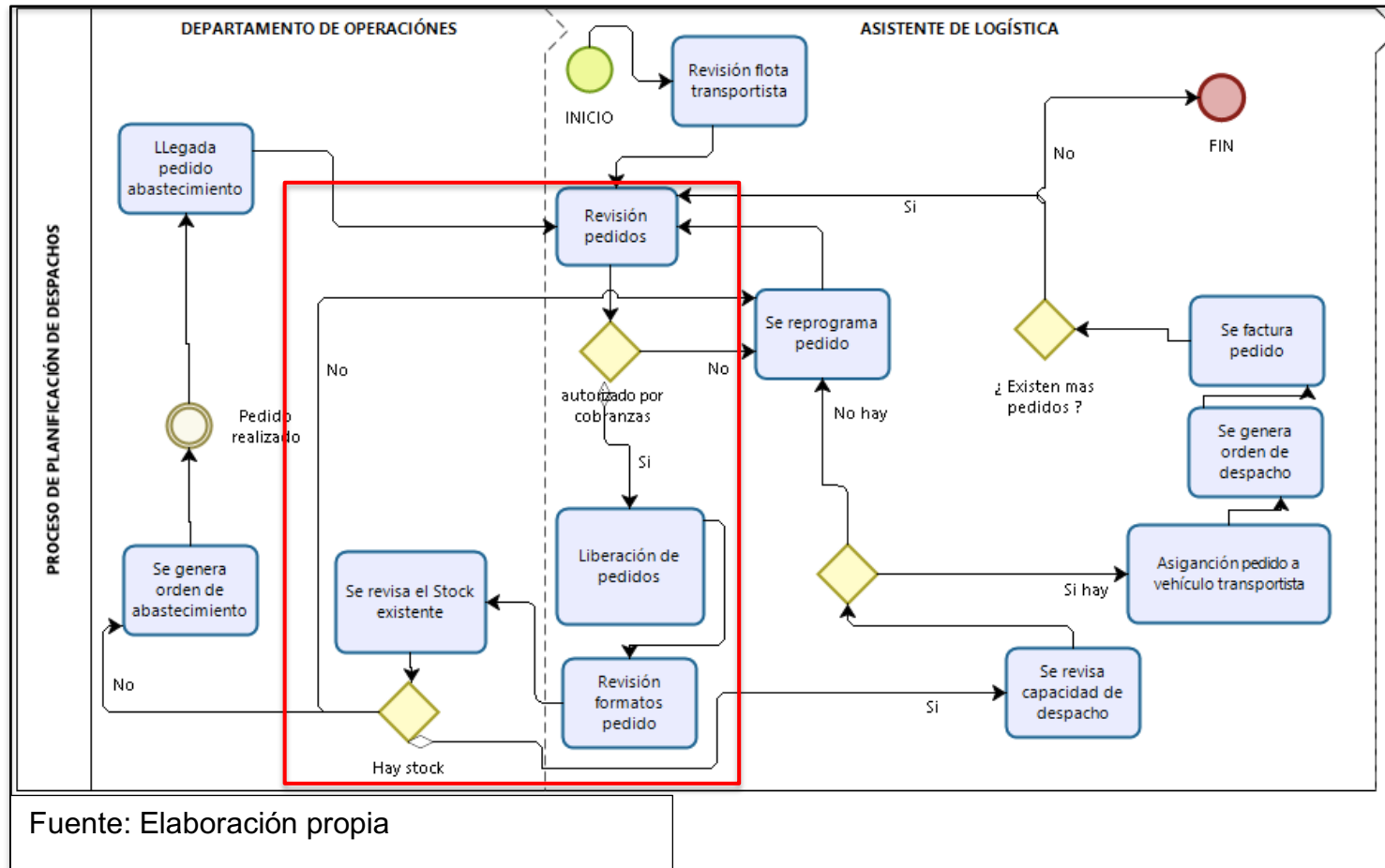
Analizando el diagrama, se desprende que el proceso de despacho tiene deficiencias en puntos como la revisión de pedidos y revisión de stock, este es el problema existente entre la información que debiese ser automática y no un proceso manual que como se comento anteriormente induce a muchos errores, luego de que el pedido es recibido por el asistente de logística, todo proceso posterior de corroboración de información es manual y carente de certeridad.

La cadena lógica de actividades indica que estas revisiones deben realizarse antes de armar el pedido. A su vez, se espera que el departamento de logística también tenga disponible la herramienta que permita hacer esta revisión para que así, pueda modificar su pedido, completando la capacidad del camión en orden de prioridad de carga que necesita.

La solución de este problema se desarrolla mediante la implementación de un software que almacena la información y la procese según el entorno en que se desarrolla, asociando los clientes con su numero único previamente ya definido con toda la información que conlleva, como lo son los descuentos asignados al cliente, dirección, créditos, etc. Además de correlacionar la información que se obtiene por parte del departamento de logística en cuanto al stock existente en el CD, el cual también se reflejara en el sistema. El software que cumple con los requisitos anteriormente mencionados es **SAP**. SAP, significa Sistema, Aplicaciones y Procesos, al ser un sistema modular que combina muchísimas áreas de la organización entre sí formando así un todo integrado que posibilita la comunicación e interacción de los datos, procesando así grandes cantidades de datos y obteniendo información útil

para la toma de decisiones, debes tener en cuenta que el sistema SAP como programa tiene dos partes inseparables: por un lado, el servidor (donde está la base de datos), éste es el motor de SAP.

FIGURA Nº 10: PUNTOS CRITICOS MODELO BPM PLANIFICACIÓN DE DESPACHO DE GLP



Por otra parte, está el cliente SAP que se lo denomina SAP Logon que es lo que se instala en cada PC de una empresa.

SAP es un sistema informático, sirve para brindar información. Se alimenta de los datos que se cargan y procesan dentro de un entorno, y el sistema se encargará (de acuerdo a la configuración realizada por el usuario) de producir con esos datos información útil para la toma de decisiones y la exposición de esos datos de forma tal que puedan ser interpretados por los interlocutores interesados.

VENTAJAS DE SAP

Los Sistemas SAP tiene sus pros y sus contras. A pesar de las desventajas que pueda tener el uso de los Sistemas SAP, no deja de ser valorado en las industrias

Simplicidad: Una de las ventajas de SAP es la simplicidad a la hora de utilizarlo. Al tratarse de un sistema que no necesita de muchos conocimientos técnicos, facilita al empleado familiarizarse más fácilmente con el sistema.

Flexibilidad: Otra de las ventajas que es la flexibilidad que ofrece este sistema permite a las empresas la creación de reglas en el sistema SAP. Esto hará posible la canalizar los posibles fallos y errores. En las empresas, se puede decidir qué empleados tienen acceso a los datos que maneja el sistema SAP.

Actualización: Una de las ventajas, que a la vez puede ser un obstáculo para el desarrollo, es la continua **actualización del sistema**. Esta en continuo cambio en función de las actualizaciones que se produzcan en los mercados o la productividad, pero, por otro lado, ese cambio tiene costes

económicos que no todos los sectores se pueden permitir ante actualizaciones constantes.

Dentro del SAP, uno de los módulos que lo integran es el conocido como Módulo SD o Área de Ventas y Distribución. El módulo de Ventas y Distribución (SD) del SAP facilita la gestión eficiente de todo lo que está relacionado con la venta y distribución de productos y servicios de una empresa o compañía a otras empresas o compañías que son sus clientes.

A través del módulo SAP SD, cuyas siglas y denominación proceden del inglés “Sales and Distribution”, es posible la planificación e implementación eficaz y eficiente de todas las acciones y tareas del día a día vinculadas al ciclo de ventas de la empresa: procesar los pedidos efectuados por los clientes, gestionar los traslados y la entrega de los productos, etcétera.

El software de SAP SD forma parte, junto con el módulo MM de Manejo de Materiales y el módulo PP de Planificación y Producción, del sector logístico del SAP.

Entra las principales transacciones que se pueden manejar y gestionar a través del Módulo SAP SD de Ventas y Distribución destacan:

- Las transacciones para el manejo de pedidos: altas, modificación, visualización.
- Las transacciones para el manejo de cotizaciones: altas, modificación, visualización.
- Las transacciones para el manejo de órdenes de venta: altas, modificación, visualización.
- Las transacciones para el manejo de facturas: altas, modificación, visualización.

Para poder realizar esta y otras transacciones dentro del módulo SAP SD, resulta imprescindible definir de forma previa los llamados “datos maestros”, información que suele permanecer estable y que es modificada con frecuencia:

- Datos maestros de clientes: dirección, teléfono, información de pagos y bancos, información para la facturación, condiciones de envío...
- Datos maestros de materiales.
- Registro de información del cliente – material: cuando el cliente hace referencia a un material de forma diferente a la utilizada por el negocio.
- Datos maestros de precios: recargos, descuentos, impuestos, gastos de envío.

SAP SD se comunica con otros módulos fundamentales de SAP. Esta integración es uno de los factores que hace que SAP SD sea un módulo complejo. Para que tener una idea más clara del funcionamiento de este módulo, vamos a describir a continuación un proceso de venta y cómo éste se integra en SAP SD.

Actividades de Preventa:

La preventa comienza cuando un cliente o un *prospect* pide información a través de cualquier medio acerca de un producto o servicio ofrecido por la compañía. Esta petición es procesada a través de SAP, dando lugar a la creación de un Documento de Petición o un Documento de Presupuesto.

Procesado de Órdenes de Venta:

El Documento de Petición que se había creado anteriormente es enviado a nuestro cliente, de tal forma que pueda hacer efectivo su procedimiento de compra. En este punto, el cliente podría querer negociar los términos de pago, precio, fechas o cualquier otro aspecto reflejado en el documento original creado a través de SAP.

Gestión de Inventario:

Tal como ha quedado reflejado en la Orden de Venta y de acuerdo a los deseos del cliente, el producto o servicio debe estar disponible para una fecha concreta. Para llevar esto a cabo, contamos con las siguientes opciones:

Si es un producto, tomarlo del stock disponible en el almacén. En esta fase, el módulo SD podría tener que lanzar órdenes de reubicación de stock entre almacenes.

Lanzar una orden de producción para producir el producto o servicio en las instalaciones de la compañía.

Lanzar una orden de compra del producto a los proveedores de la compañía.

Envío:

Cuando el pedido que hemos recibido se encuentra disponible en inventario, el asistente de logística puede comenzar las actividades de envío a través de la creación de un Documento de Envío Saliente (Delivery Order/DO).

Esta Orden de Envío puede ser creada tomando como referencia nuestra orden de venta original. Este proceso automáticamente activa la preparación del producto por parte del personal de almacén. Si la funcionalidad del departamento de operaciones está integrada, una orden de envío podría activar una guía de despacho para posteriormente ser cargado en los móviles de despacho. Cuando el producto está listo para ser enviado, el asistente de logística activará la transacción de emisión de factura la cual está relacionada con la guía de despacho.

La guía de despachos ajustará el número de productos en stock a los niveles actuales y luego, el asistente de logística enviará el producto al cliente a través de los móviles de despacho disponibles en el CD que hayan sido asignados a cada pedido recibido por parte del mismo asistente.

Facturación:

Este proceso será gestionado posteriormente a la emisión de la guía de despacho, la cual sirve exclusivamente para hacer el ingreso al patio de

operaciones para comenzar con las maniobras de carga. El asistente de logística generará un documento interno de facturación y enviará el recibo al cliente. Como es lógico, el recibo “pedirá” al cliente que pague por el producto que se le ha enviado bajo el precio y las condiciones especificadas en la orden de venta generada por el asistente comercial.

Esta opción se toma debido al benchmarking que se aplicó en el CD Quilicura, tomando como objeto de estudio el CD Belloto. El benchmarking es un proceso continuo por el cual se toma como referencia los productos, servicios o procesos de trabajo de las empresas líderes, para compararlos con los de tu propia empresa y posteriormente realizar mejoras e implementarlas. No se trata de copiar lo que está haciendo tu competencia, si no de aprender que están haciendo los líderes para implementarlo en tu empresa añadiéndole mejoras. Si tomamos como referencia a aquellos que destacan en el área que queremos mejorar y estudiamos sus estrategias, métodos y técnicas para posteriormente mejorarlas y adaptarlas a nuestra empresa, conseguiremos alcanzar un nivel alto de competitividad.

3.2 REDISEÑO DEL PROCESO DE CARGA DE GLP

Como se explicó anteriormente, la situación del CD Quilicura corresponde según la teoría de colas y los factores que lo componen en cuanto a la carga y despacho de GLP en los móviles asignados, a una cola y un servidor, lo cual genera consigo los problemas ya mencionados.

Es por esto que propone la transición de un sistema de colas a otro, en este caso se debe pasar del sistema actual (M/M/1) hacia uno que elimine el cuello de botella existente anteriormente expuesto, es por esto que tomando una solución válida y viable según las condiciones existentes hoy en día en el CD Quilicura, se determinó extraer el actual modelo que operan hoy en día en otro CD perteneciente a GASCO ubicado en la región de Valparaíso.

Se elige el CD Belloto como modelo a seguir ya que las condiciones en que opera son muy similares que el CD Quilicura, exceptuando por las modificaciones que se están proponiendo en este proyecto. Para contextualizar el CD Belloto cuenta con la misma área de trabajo del CD Quilicura, mismos recursos humanos disponibles y lo mas importante, la misma cantidad de clientes atendidos con la misma capacidad de despacho, 4 móviles pertenecientes a la misma empresa licitada que presta servicios en CD Quilicura.

Haciendo un análisis de la información que manejamos del CD Belloto vemos que los tiempos de carga y descarga de cilindros son bastante mas bajos que los que actualmente tenemos en Quilicura, tal como se muestra en la tabla N°13

Esto se debe a un principal factor, que es la creación de una plataforma; en el CD Belloto al igual que todos los CD abastecidos desde planta envasadora, recibe los cilindros de GLP mediante pallets especiales, la diferencia es que CD Belloto dispone en sus instalaciones de 2 plataformas para la carga de cilindros, una plataforma de carga es una tarima tipo mecano, con una superficie lisa que contiene cilindros de GLP suficientes para abastecer el pedido que el móvil esta cargando, esta plataforma tiene dimensiones de 4 mts de largo x 3 mts de ancho. La finalidad de las plataformas de carga es ahorrar todos los tiempos mal utilizados en las operaciones de cargas, que principalmente son el constante aculatamiento en los pallets contenedores de GLP y principalmente no depender únicamente del operador del montacargas para reponer los pallets vacíos.

TABLA N°13: TIEMPO PROCESO DE CARGA Y DESCARGA DE CILINDROS GLP EN CD BELLOTO.

	Tiempo promedio de carga de cilindros llenos (hrs)	Tiempo promedio de descarga de cilindros vacíos (hrs)
[6.000 - 6.500] kgs	00:55:25	00:32:43
[6.000 - 5.000] kgs	00:46:33	00:26:10
[5.000 - 4.000] kgs	00:32:46	00:20:32
Fuente: Elaboración propia		

En el CD Belloto este cambio se hizo efectivo a comienzos del año 2018, lo que trajo consigo mejoras notorias como lo son los tiempos de carga que fueron mencionados anteriormente, esto a la practica significa que cada móvil tiene capacidad para poder despachar 1 pedido adicional, lo que significa mayor cantidad de clientes atendidos, mayor numero de producto diario vendido y en el caso del transportista acrecentar la facturación mensual.

Sumado a esto, no existe una restricción de un máximo de camiones simultáneamente, esto considerando lo favorable que resulta cargar los móviles, disminuyendo considerablemente el riesgo a accidentes.

Por lo que mientras 2 móviles están cargando en las plataformas, un 3er y hasta 4to móvil puede estar realizando maniobras de descarga de cilindros vacíos – proceso anterior a realizar la carga de GLP – lo que a dado como

resultado desatorar los cuellos de botella de una manera eficiente. Gracias a esto CD Belloto llamó a licitación para aumentar la flota de móviles de despacho para el año 2019.

Esto significo para el CD Belloto el aumento de su capacidad de despacho en un 33 % en promedio, además de mejorar las condiciones laborales de los trabajadores ya que actualmente no se exponen a esfuerzos innecesarios y

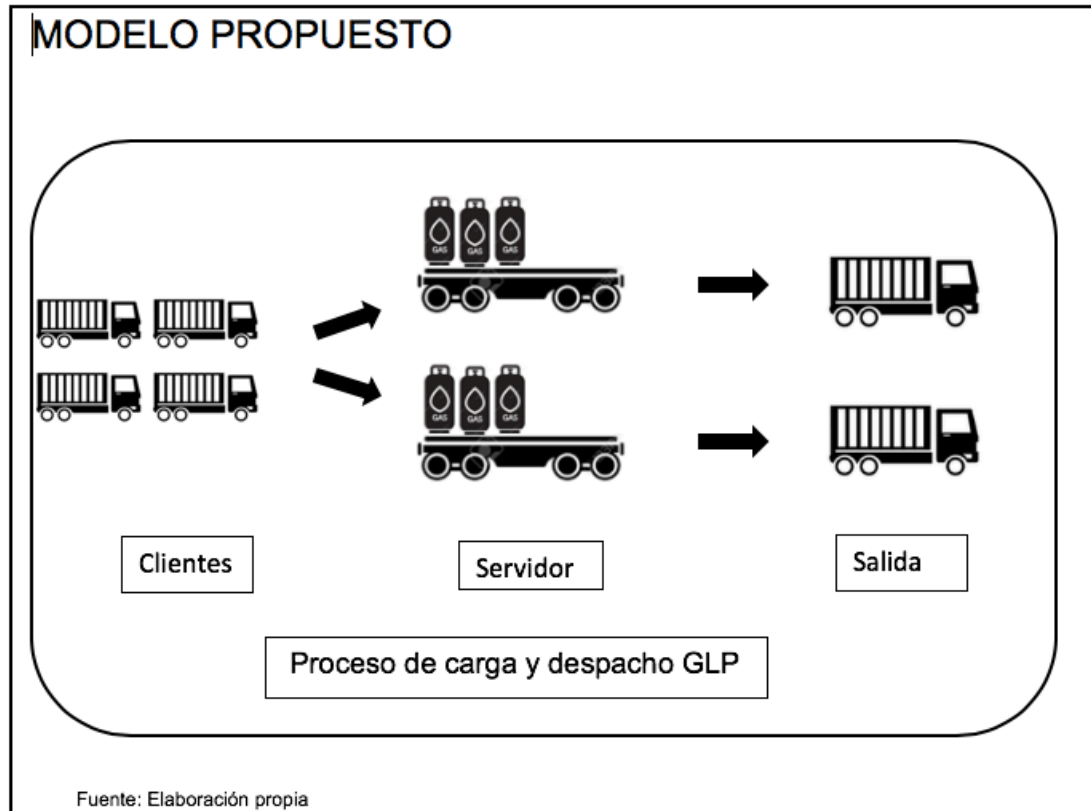
sus esfuerzos se concentran únicamente en la labor de cargar el móvil y no de sacar los cilindros para luego ser subidos al mismo.

La creación de esta plataforma significo un cambio radical en cuanto al modelo de colas que hasta ese entonces se utilizaba (M/M/1), esto porque ya no se depende de un único servidor que era el montacargas, sino mas bien ahora se depende de las 2 plataformas operativas, lo que significa que el modelo ahora posee 2 servidores en paralelo, lo que según la teoría de colas vendría siendo un modelo M/M/C, tal como se muestra en la figura N° 11.

Esto denota cambios sustanciales en los tiempos de carga, tal como se mostró en la tabla N°: los tiempos del CD Belloto, son bastante menores a los actualmente obtenidos en el CD Quilicura, demorando un 17% menos en promedio de tiempo de carga.

Por lo tanto, se tiene conocimiento del tiempo que demora el controlador del montacargas en reponer cada una de las plataformas al móvil que se encuentra en el proceso de carga, el cual es de 2 minutos por plataforma, siendo una única vez que debe realizarse esta acción por cada pedido, nos da un total de 15 minutos por móvil, lo que nos da un promedio de 4 camiones por hora (μ), esto en condiciones favorables en el buen uso del tiempo y agilidad en los procesos de apoyo a la carga del móvil. De igual forma como se expuso anteriormente los tiempos promedios de carga son proporcionales a la cantidad de kilos a cargar, en este análisis también tomaremos el escenario menos favorable, en cuanto al tiempo se habla, para que tenga

FIGURA N°11: MODELO PROPUESTO PARA CD QUILICURA



una correlación directa con el escenario a mejorar, por lo tomaremos como tiempo promedio de carga de 55 minutos por móvil y como anteriormente se comentó que la capacidad del sector de operaciones no tiene restricciones de un máximo de móviles en su interior, pero solamente existen 2 plataformas (λ), por último, tenemos el n° de servidores operativos (c) en paralelo que resultan ser 2.

Datos fundamentales para tener una perspectiva completa se le debe sumar el numero medio de clientes (r) que tiene un valor de 0,5,

Según estos datos anteriormente mencionados, se realizó una tabla con los datos ingresados en fórmulas correspondientes al modelo de colas M/M/C,

que se mencionaron en el marco teórico de este proyecto y que nos arrojan información relevante para visualizar la optimización de los recursos.

TABLA N°14: DATOS RENDIMIENTO SISTEMA PROPUESTO PARA CD QUILICURA

Congestión del sistema:	$\rho = \frac{2}{2*4} = 0,33 = 33\%$
Promedio de móviles que entran al sistema	$L = (0,5 + 0,4674 * 3.209)$ $L = 2 \text{ Móvil}$
Promedio de móviles en la cola	$Lq = \frac{0,55^2 * 0,33}{2! * (0,67)^2} * 3,209$ $Lq = 0,8948 \text{ Móviles}$
Promedio de tiempo dentro del sistema	$W = Wq + \left(\frac{1}{\mu}\right) \quad W = 0,3974 * 60min = 23,8 \text{ min}$
Promedio de tiempo en la cola	$Wq = 0,2948/2 = 0,1474hrs = 10,6min$

Lo que nos indica esta información es que el operador de montacargas utiliza una cantidad de tiempo en el proceso de carga de las plataformas correspondiente el 33%. Promedio de móviles cargando simultáneamente corresponde a la cantidad de 2 móviles, el promedio de móviles en la cola es de 0,89 móviles, siendo el valor entero se aproxima al valor mas cercano que es 1, por lo que 1 móvil en promedio esta en cola, por otra parte, el promedio dentro del patio de operaciones es de 23,8 min y el promedio de tiempo de espera para que los otros móviles puedan ingresar es de 10,6 minutos. Cabe mencionar que, a los tiempos representados en la modificación del sistema, se le agregan los tiempos de carga respectivo mencionados con anterioridad.

En el periodo de baja demanda y alta demanda se logra cubrir con el actual proceso de carga, siendo la multiplicidad de servidores una solución muy efectiva y que se ha demostrado no tan solo en la teoría, sino que mas bien en la práctica.

4. CAPITULO 4: ANÁLISIS COMPARATIVO MODELO ACTUAL V/S PROPUESTO

Una vez expuesto los resultados del modelo actual y el modelo propuesto, se presenta a continuación el análisis de los resultados en forma comparativa entre los modelos anteriormente mencionados.

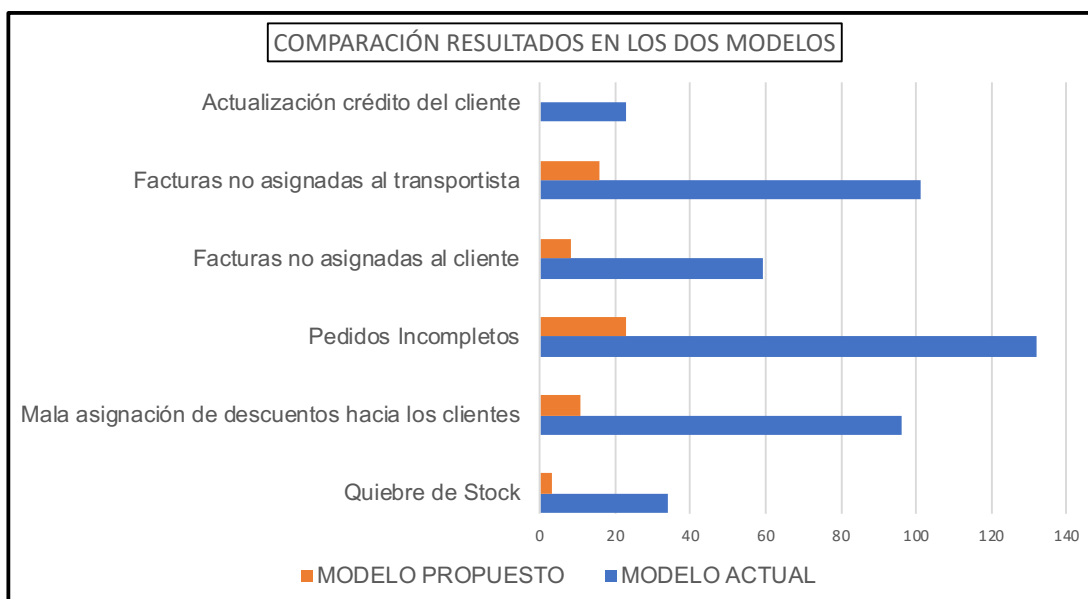
Debido a que fueron 2 problemas los que se propusieron mejorar, se deben realizar 2 comparaciones diferentes, ya que, si bien sus procesos son incidentes uno con otro, son procesos muy distintos y a los cuales se le asignaron soluciones igual de diferentes, es por esto por lo que, para sus correctos análisis, se realizaran por separado.

4.1 ANÁLISIS PROCESO ASIGNACIÓN DE PEDIDOS

Este análisis permite determinar si existen diferencias significativas entre los diferentes procesos, que conduzcan a conclusiones objetivas. Como se comentó anteriormente el modelo actual de asignación de pedidos es bastante básico y carente de correlación entre los diferentes departamentos que prestan servicios en el CD. Es por ello por lo que en base al modelo propuesto que se extrajo del CD Belloto, se utilizan sus resultados de rendimiento en comparación al actual modelo existente en el CD Quilicura, el cual nos

muestra los datos reflejados en el gráfico N°8, tomando el mismo periodo de tiempo que se a tomado en cuenta en este proyecto (Julio 2017 – junio 2018).

GRÁFICO N°8: COMPARACIÓN DEL NÚMERO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS QUE ABARCAN AMBOS MODELOS.



En este gráfico se tomaron los principales problemas que hoy en día afectan de manera considerable al rendimiento del CD Quilicura, los cuales con el rediseño propuesto de la utilización del SAP esperan ser corregido y en algunos casos eliminados, tal y cual hemos podido constatar en el CD Belloto, donde los mismos problemas que hoy en día tenemos en CD Quilicura, los tenían también en el CD Belloto en un grado igual o mayor de complejidad en cuanto el poco rendimiento del los procesos para el CD.

Son 5 las variables que se analizaron, variables cuya incidencia en la asignación de pedidos son fundamentales, debido a su importancia en la toma de decisiones y estructuración de este proceso. El principal problema que se tiene hoy en día en CD Quilicura en cuanto a su importancia para poder

obtener un correcto funcionamiento del mismo, es el Quiebre de Stock, en los 12 meses que se recopiló esta información, notamos un cambio fundamental gracias al SAP implementado en CD Belloto, CD Quilicura presentó este problema 34 veces, un promedio de casi 3 veces en cada mes, situación que hoy en día es bastante preocupante, en su contraste CD Belloto tuvo este inconveniente tan solo 3 veces, cabe destacar que se hizo una investigación de las 3 veces en que se obtuvieron este problema, con el fin de mejorar los puntos débiles que se pudieran tener aún en el sistema, investigación que arrojó como resultado que en esas situaciones, el quiebre de stock no se debió a una incorrecta información que se obtuvo del sistema, sino que más bien a un error humano, en donde el operador de logística no hizo la solicitud de abastecimiento en los tiempos que correspondían, por lo que el pedido quedó pendiente para primera hora del día siguiente, es importante esta aclaración ya que las situaciones de quiebre de stock no fueron responsabilidad de un mal funcionamiento del sistema, sino que más bien un error en la coordinación del abastecimiento como tal, de igual forma esto significó una disminución de un 91% en contraste con su modelo anterior – actual modelo CD Quilicura – lo cual es considerable, más aún que la mejora de esta situación trae consigo mejoras directas en otros problemas igualmente representados en el gráfico.

Por otra parte tenemos la incorrecta asociación de los descuentos hacia los clientes, los cuales son distribuidores oficiales de GASCO, por lo que los descuentos que obtienen son proporcionalmente directos a la cantidad de kg que distribuye cada uno, entre mayor sea el flujo de kg que vende ese distribuidor, mayor será los descuentos que obtendrá, por lo que su correcta asociación es de suma importancia para los clientes, es por esto que pudimos ser testigos de que la implementación de SAP en CD Belloto trajo consigo notables mejoras, y la asociación de los descuentos es una de ellas, en el periodo de 12 meses el CD Belloto registró 11 situaciones irregulares en cuanto a descuentos se refiere, situaciones que no dejan de ser menores, su explicación se basa en que algunos clientes obtuvieron mayor % de descuento

y otros obtuvieron una rebaja del mismo, esta información no fue cargada con anticipación al sistema, por ende no se vio reflejado en los pedidos que el cliente realizó en el tiempo que demoró el personal en darse cuenta de la situación y cargarlo inmediatamente al sistema, cabe recalcar que esta situación se dieron en los 3 primeros meses de marcha del sistema, por lo que se infiere como parte del proceso de adaptación o marcha blanca del nuevo sistema a los procesos de despacho, por lo que nuevamente termina siendo un error humano y no es error del sistema propiamente tal. No obstante, su disminución en comparación con el CD Quilicura es notoria, en el mismo periodo este CD reflejó 96 situaciones de iguales características, siendo 876% mayor que su comparativo del CD Belloto, cifra que no es menor, pero que nos demuestra que con la implementación de SAP corrige en una gran medida este problema.

Por consiguiente, en el gráfico N°8 tenemos la variable pedidos incompletos, como se mencionó anteriormente, esta variable es la situación que más aqueja a los clientes, la que mayormente les trae molestias y problemas en sus propias operaciones, en el periodo analizado el CD Quilicura presentó 132 situaciones en las cuales los clientes no recibieron sus pedidos correspondientes, siendo la principal razón los quiebres de stock que se generaron y los que fueron analizados anteriormente. En contraste el CD Belloto solo tuvo 23 situaciones de este tipo, representando un 82% menos de situaciones de este tipo. Esta situación particularmente es muy importante, ya que arregla el principal problema que tenían los clientes, lo que se transforma en una mejor relación entre la empresa y sus clientes.

En las siguientes dos variables se trata un problema menor en cuanto a su complejidad, pero no por eso menos importante, ya que afecta finalmente a la facturación correspondiente tanto de los clientes como del transportista. Las facturas que no fueron emitidas a nombre del cliente que correspondía con el sistema actual del CD Quilicura fueron un total de 59, en contraste el CD

Belloto en el mismo periodo de tiempo reflejo apenas 8 problemas de este tipo, siendo este un 86% menos que su contraparte de Quilicura. Por otra parte, la cantidad de facturas no asociadas al móvil de despacho perteneciente a la empresa transportista en Quilicura fueron 101, situación que el propio transportista se percató y dio los avisos correspondientes al asistente de logística a cargo para la acción correctiva pertinente, por otro lado, CD Belloto presentó solamente 16 situaciones de este tipo en el mismo periodo, siendo este una mejora del 84% con respecto al modelo actual de Quilicura.

Es en base a esta representación grafica que notamos una mejora sustancial en cuanto a la optimización de los recursos que se tienen en los CD's, que simplemente falta ordenar la información para tener una correcta lectura de esta y así poder tener una base sustentable para la toma de decisiones y principalmente un correcto funcionamiento del CD. Gracias a SAP hoy en día CD Belloto es un ejemplo que seguir entre los CD's de la misma empresa, esto debido a que su rendimiento aumento y los reclamos en su contra disminuyeron considerablemente, lo que me parece aceptable tomando en cuenta que las propuestas buscan optimizar los recursos existentes en el CD y según lo demostrado en esta solución se logra ampliamente.

4.2 ANÁLISIS PROCESO CARGA GLP CILINDROS

Según lo expresado con anterioridad, la propuesta en esta sección de la empresa es la modificación del actual sistema de colas que se extrapola al CD por un sistema que eliminará los cuellos de botella hoy en día detectados en los procesos de carga de cilindros, para conseguir esto analizamos los distintos posibles escenarios que podría reflejarse del CD Quilicura, por lo que nuestro mejor modelo a seguir y con los antecedentes de su implementación en otros CD's del país, de iguales características a este, se determinó el traspaso de un sistema simple, una cola y un servidor, por una que posee una

única cola pero en este caso múltiples servidores, por lo que la congestión del sistema bajó considerablemente, por lo que en consecuencia se obtiene la disminución del cuello de botella existente.

Para poder realizar una evaluación y análisis satisfactorio se procede a la confección de una tabla comparativa, en la cual se exponen los valores obtenidos anteriormente que nos servirán para ver si la solución propuesta cumple con lo esperado o no.

TABLA N° 15: COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS PARA CADA MODELO DE COLAS

	MODELO ACTUAL	MODELO PROPUESTO
CONGESTIÓN DEL SISTEMA	66%	33%
PROMEDIO DE MÓVILES QUE ENTRAN AL SISTEMA	2 MÓVILES	2 MÓVILES
PROMEDIO DE MÓVILES EN COLA	2 MÓVILES	1 MÓVIL
PROMEDIO TIEMPO DENTRO DEL SISTEMA (min)	60 min	23,8 min
PROMEDIO DE TIEMPO ESPERAEN COLA (min)	39,6 min	10,6 min

En base a la tabla comparativa, vemos precisamente que la mejora es notoria. Lo primero que evaluamos es la congestión que tiene el sistema, esto nos quiere decir el grado ocupación de los recursos que se tienen disponible que están a merced de la operación y su rendimiento, un sistema congestionado es mas propenso a cometer errores y por ende tener un mal funcionamiento del mismo, lo que podemos ver en la tabla, es que a congestión del sistema disminuyó en la mitad, esto quiere decir que se obtuvo una mejora del 50% entre el modelo actual y el propuesto, teniendo apenas un 33% de congestión del sistema, evaluando que nuestros recursos son limitados este rendimiento supera las expectativas y se adecua muy bien a las exigencias requeridas por GASCO.

Por otra parte, el promedio de móviles que ingresan al sistema sigue siendo el mismo, teniendo a disponibilidad solo 2 plataformas de carga, el recurso para poder cargar simultáneamente es restringido, sin embargo, la mejora se nota con mayor claridad en los tiempos y no en las cantidades de móviles ingresados.

Debido a lo comentado anteriormente, al disminuir los tiempos promedios en los procesos de carga de GLP, la espera también disminuye lo que trae consigo una menor cantidad de móviles en cola, aquí podemos ver que la cantidad disminuyo de 2 móviles promedio en cola, a 1 solo móvil en cola, teniendo así una relatividad al interior del sector de carga mas constante y con menos tiempos de espera.

Por último, tenemos los datos de tiempos, estos daros nos ayudaran a entender mejor donde se ve mejor reflejada la transición de un sistema hacia otro, con estos datos podemos evaluar realmente que tanto y de que forma mejora el modelo propuesto los problemas presentados en este proyecto.

El tiempo promedio dentro del sistema disminuye considerablemente, pasando de utilizar 1 hora completa dentro del sistema, a solamente estar un

promedio de 24 minutos en el interior del sistema, cabe recalcar tal como se hizo anteriormente que a estos tiempos se les debe sumar los tiempos de carga asociados que fueron expuestos en este proyecto, ya que los promedios del sistema solo toman en consideración la utilización del sistema, que en el caso del modelo actual es el monta cargas y en el modelo propuesto son las plataformas de carga, en este caso es la reposición de cilindros de GLP en la superficie de esta misma. De igual forma se puede concluir de los tiempos promedios de espera en la cola que disminuyen considerablemente, pasando de los 40 minutos promedio de espera a tan solo 11 minutos de espera en cola, tiempos que significan un flujo mayor y por ende una efectividad considerable en cuanto a tiempos se refiere, ya que manejar estos tiempos en la operación de este tipo son considerablemente positivos.

Es por estos antecedentes que se considera el modelo propuesto como el modelo mas optimo para las necesidades requeridas por el CD Quilicura, eliminando el gran problema que se presenta en el proyecto que eran los excesivos tiempos de espera lo que conlleva a atrasos y una mala utilización de los recursos disponibles, principalmente el transportista, el cual finalmente es el responsable de que la entrega de GLP sea en los tiempos correspondientes.

5. CONCLUSIÓN

El objetivo fundamental de esta tesis era abordar los problemas que se presentaban en la distribución de GLP en cilindros por parte del centro de distribución GASCO ubicado en la comuna de Quilicura, para así confeccionar una propuesta que optimice los procesos asociados a la distribución y principalmente la mejora de los tiempos de entrega por parte del CD, instalación clave para el abastecimiento en toda la zona NORTE – ESTE de

la región metropolitana, esta propuesta busca aportar una solución para la automatización del proceso de información y por otra parte mejorar los tiempos invertidos en procesos propios de carga de cilindros en los móviles de despacho, para dar así una mayor capacidad de despacho.

Luego de obtener los datos y realizar el contraste de resultados entre el sistema actual que se utiliza y el sistema propuesto, podemos inferir la notable mejoría de ambos procesos sujetos a evaluación, obteniendo rendimientos muy superiores a los hoy conseguidos con el actual sistema. Es por esto por lo que en base a los análisis correspondientes podemos decir con una base sustentable que el sistema propuesto cumple a cabalidad con las expectativas esperadas.

Siendo dos los factores primordiales a mejorar, es que este proyecto se enfoco plenamente a su optimización, trayendo consigo mejoras paralelas por la resolución de los problemas principales.

Tiempo, esta variable en todo proceso es de vital importancia, ya que generalmente es una variable que difícilmente se pueda reducir sin comprometer la calidad del servicio y/o producto entregado, por consiguiente la optimización de esta variable se realizó de tal manera que el servicio entregado no se viera afectado, por el contrario, esta propuesta busco mejorar el servicio que hoy GASCO entrega a sus clientes, dando una mayor capacidad de despacho a los mismos, lo que se traduce en una mejora del rendimiento del sistema, lo que trae consigo una mayor de clientes entendidos en el mismo periodo de trabajo, aumentando así en un 23% la cantidad de despachos efectivos en cada mes, con la flota actual que opera en CD Quilicura, pasando de ser despachados en promedio 812 clientes cada mes, a ser despachados un promedio de 384 pedidos. En la practica con esta mejora del sistema y principalmente de los tiempos de entrega, es que el CD Quilicura se transformaría en el segundo CD en la región metropolitana en tener un flujo de kg mayor que el resto, siendo superado únicamente por

planta Maipú. Resultado que cumple como se comentó anteriormente con las expectativas que se propusieron al comienzo de este proyecto.

Información, esta variable es fundamental en todo proceso, debido a la importancia que esta significa para llevar a cabo el proceso óptimo en una empresa. Para tener un sistema de información verídico y confiable, se propuso la instalación de un software que automatice lo que actualmente se realiza en forma manual, según lo comentado anteriormente el software propuesto para conseguir estas mejoras fue SAP, el que más se adecua a los requerimientos de la empresa. Podemos concluir que este software ayuda y mejora ampliamente el actual sistema de gestión empresarial, que sirve ampliamente para la administración de nuestro negocio de forma integral: producción, logística, entrega y venta del producto.

Este software tiene como objetivo conseguir que la cadena de producción sea más eficiente, automatizando procesos y centralizando la información. Por esta razón, estos tipos de software de gestión para empresas nos permiten gestionar bases de datos, procedimientos, toma de decisiones y todas aquellas tareas propias de cualquier empresa.

Poder obtener información en tiempo real es un factor decisivo para el buen desarrollo de cualquier tipo de empresas, ya sean grandes compañías o PYMES. Los sistemas de gestión empresarial nacen a partir de la necesidad de obtener esa información. Estos programas tienen que poder ofrecer información ajustada a cuatro aspectos fundamentales.

Para empezar, la información utilizada tiene que ser completamente verídica y ofrecer un claro reflejo de la realidad. Pero no sólo nos fijaremos en la calidad de la información, sino también en la cantidad, éste será el segundo aspecto a tener en cuenta. Nuestros empleados necesitarán obtener el mayor volumen de información posible para poder llegar a tomar decisiones certeras.

La tercera característica principal de los sistemas de gestión empresarial es la relevancia de la información. Solo utilizaremos aquella información que consideremos relevante, los datos irrelevantes tienen que ser clasificados y eliminados para evitar la toma de decisiones erróneas.

El cuarto aspecto que tiene que poseer cualquier tipo de software empresarial, responde a la premisa de la oportunidad. La oportunidad significa poder dar respuestas a las necesidades en el momento justo, de esta manera, podemos tomar mejores decisiones.

Toda la información recogida tiene que estar correctamente agrupada para que pueda ser de utilidad en todos los procesos de la cadena productiva. Una buena forma de clasificar la información es a través de una estructura piramidal.

En la base de una estructura piramidal de información se analizarán los datos derivados del procesamiento de transacciones. Tenemos que conocer en profundidad el estado de todos esos procesos.



En el segundo nivel se realizará una completa evaluación de la información para saber que tipo de recursos nos permitirán desarrollar todas las operaciones de nuestro negocio. En el tercer nivel de la pirámide podemos encontrar los recursos que posee el sistema de gestión. Estos recursos son los que nos transmitirán la información necesaria para conseguir una correcta planificación y una correcta toma de decisiones.

Y, por último, en la cúspide de la pirámide encontramos aquellos recursos que tiene como objetivo la planificación más estratégica. A partir de la información obtenida a partir de los diferentes niveles de la pirámide, podremos tomar mejores decisiones que ayuden al correcto desarrollo de nuestros negocios.

6.BIBLIOGRAFÍA

- Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización. Gereffi Garay. 2001
- Análisis y la política de los clústeres. Mikel Navarro.
- Ingeniería de métodos. Edward Kick. 2005.
- Tendencias del Sector Gas Natural en América Latina y el Caribe, Informes Ejecutivos. Asociación regional de empresas del sector petróleo, gas y biocombustibles en Latino América y el Caribe. 2016
- Ingeniería del Transporte. Francisco Aparicio. 2008
- Canales de distribución: Gestión comercial y logística. Hugo Rodolfo Paz.
- Teoría de los Clústeres. Mario Blancutt Mendoza.

7.WEBGRAFÍA

- <http://www.gascoeduca.cl/CONTENIDO/CONTENIDO.ASPX?COD=23#cp23p0>
- http://www.britchamexico.com/wp-content/uploads/2017/02/BP-Energy-Outlook-2017.esp_pw.pdf
- <http://www.aprendeconenergia.cl/uso-del-gas-a-nivel-mundial/>
- <https://www.importancia.org/gas-natural.php>
- <http://www.aprendeconenergia.cl/uso-del-gas-a-nivel-mundial/>
- <http://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=908>